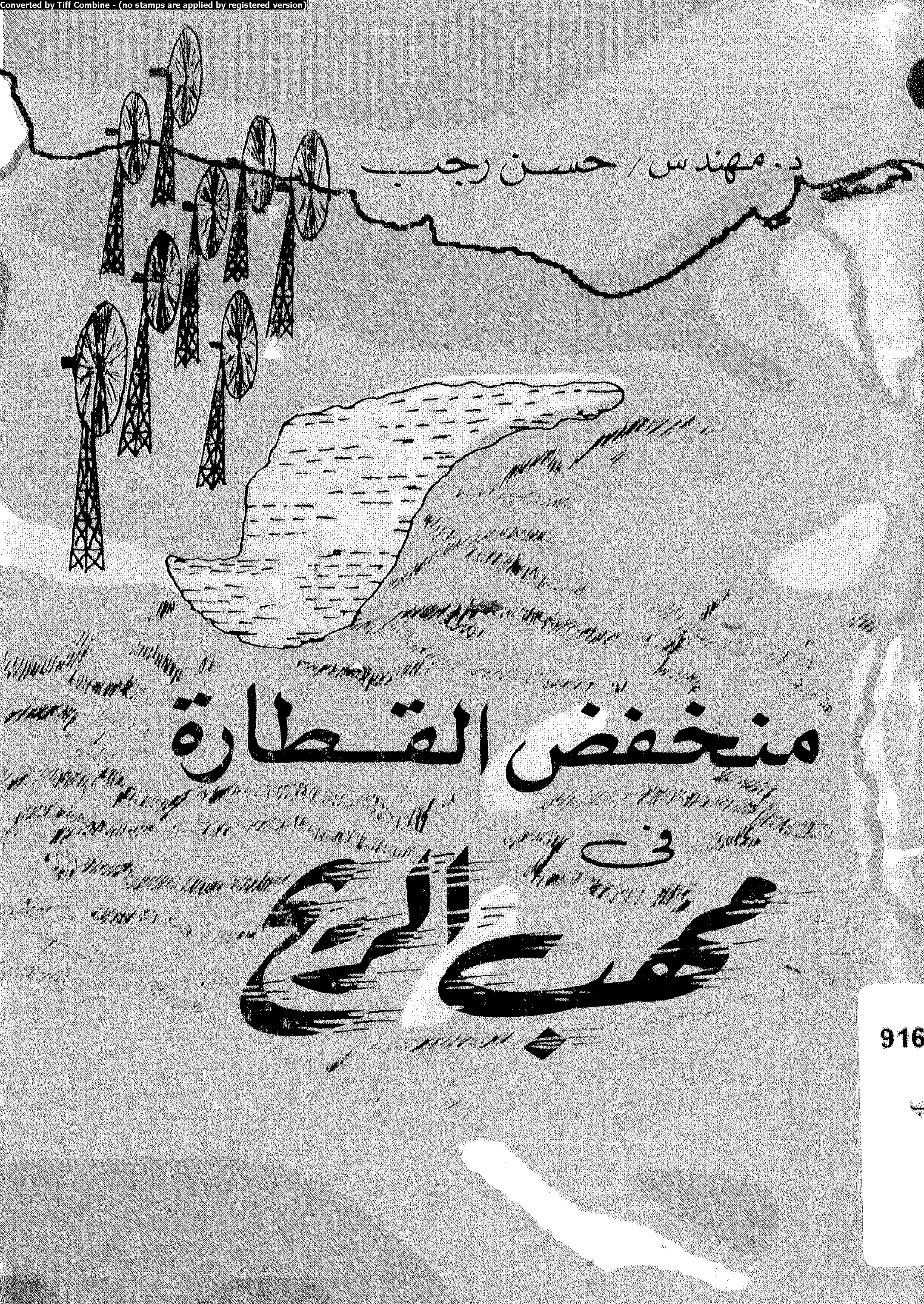
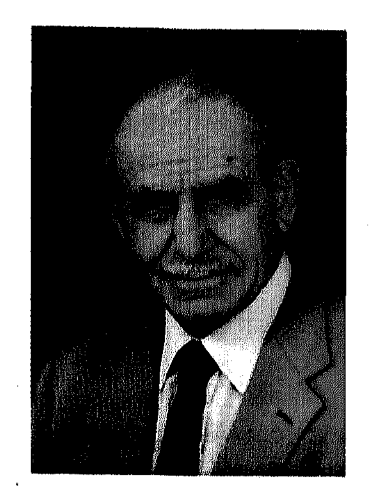

د. مهندس / حسن رجب
منخفض القطارة
في
مهب الريح
916

اهداءات ٢٠٠١

المرحوم أ.د. زكي علي

القاهرة



نبذة عن المؤلف

دكتور مهندس حسن فهمي رجب

تاريخ الميلاد : ١٤ مايو ١٩١١

المؤهلات العلمية

- بكالوريوس الهندسة جامعة القاهرة بتقدير أمتياز ١٩٣٣
- دبلوم مدرسة الكهرباء العليا بباريس وماجستير فى الهندسة الكهربائية بتقدير أمتياز ١٩٣٥
- ماجستير فى العلوم العسكرية بتقدير أمتياز وأول كلية أركان الحرب ١٩٤٣ .
- ماجستير فى السياحة من الأتحاد الدولى لمنظمات السياحة الرسمية فى جنيف بتقدير أمتياز ١٩٦٨ .
- دكتوراه من جامعة جرنوبل بتقدير أمتياز وتهنئة هيئة المتحنين مجتمعة ١٩٧٩ .
- جائزة أكاديمية الفنون المصرية ١٩٨١ .
- جائزة الدولة التقديرية في الفنون ١٩٩١ .

الوظائف التى شغلها وأهم الأعمال التى قام بها :

١٩٣٥	مهندس مدير الصيانة بأدارة النقل المشترك بالأسكندرية
١٩٣٩	ألتحق بالجيش برتبة نقيب وعين قائداً للورش الرئيسية بسلاح الصيانة (المركبات)
١٩٤٤	عين مديراً لقسم المساحة العسكرية بالجيش المصرى .
١٩٤٥	عين أول ملحق عسكرى بالسفارة المصرية بواشنطن
١٩٤٨	مديراً لإدارة البحوث والتطورات الحربية
١٩٥٢	وكيلاً لوزارة الحربيةلشئون المصانع الحربية
١٩٥٣	أسس جمعية بيوت الشباب المصرية .
١٩٥٤	أسس جمعية الكشافة البحرية المصرية .
١٩٥٦	أول سفير لمصر بالصين الشعبية
١٩٥٩	سفير مصر بايطاليا .
١٩٦١	سفير مصر بيوغسلافيا

١٩٦٢	رئيس مجلس أدارة مؤسسة الثروة المائية .
١٩٦٤	مستشاراً فنياً لوزارة السياحة .
١٩٦٥	أول من أعاد أكتشاف سر صناعة ورق البردى بعد أختفائها من مصر لأكثر من ١٠٠٠ عام وحصل على براءة أختراع رقم ١٢٣٣١ عام ١٩٧٧
١٩٦٨	أستقال من خدمة الدولة ليتفرغ لأبحاثه فى معهد بحوث البردى الذى سبق أن أنشأه عام ١٩٦٠
١٩٨٥	أسس القرية الفرعونية .
١٩٩٠	أول رئيس لحزب الخضر المصرى ثم الرئيس الفخرى مدى الحياة .
١٩٩٢	أنشاء نموذجاً طبق الأصل لمقبرة توت عنخ أمون .

ألف أكثر من خمسين بحثاً وكتاباً علمياً ، حاصل على عدة أوسمة وجوائز تقديرية

الأختراعات :

١- بوصلة رجب الشمسية ١٩٤٢

٢- البوصلة العالمية ١٩٤٥ .

٣- جهاز شفرة " كريبتوجراف رجب " ١٩٤٨

٤- أكتشف سر صناعة ورق البردى لقدماء المصريين ١٩٦٠

٥- إبتكر جهاز ترميم ورق البردى ١٩٨٢

٦- أنشاء القرية الفرعونية ١٩٨٥

٧- أخترع أول ألة كاتبة بالحروف الهيروغليفية ١٩٩٠

٨- أنشاء نموذجاً طبق الأصل لمقبرة توت عنخ أمون ١٩٩٢

اللغات :

العربية . الأنجليزية . الفرنسية . الأيطالية . الصينية . الهيروغليفية .

العنوان : ص.ب ٤٥ أورمان - جيزة - مصر

فاكس : ٣٤٩٩١٣٣ (٠٢)

إلى رفيقة عمرى

وشريكة حياتى

والتى لا تفارقنى ذكراها

زيزى

د. مهندس / حسن رجب

منخفض القطارة

في



محتويات الكتاب

مقدمة

منخفض القطارة كما يدل عليه اسمه هو منخفض من الارض فى الصحراء الغربية يقع الجزء الاكبرمنه تحت مستوى سطح البحر . وقد أكتشف هذا المنخفض لاول مرة أثناء الحرب العالمية الاولى . ولكن يعود الفضل فى دراسة هذا المنخفض من الناحية الطبوغرافية ووضعه على خريطة مصر ومحاولة إستغلال الفارق فى سقوط المياة بينه وبين سطح البحر المتوسط فى توليد الكهرباء الى المهندس المعروف حسين سرى باشا عندما تولى إدارة مصلحة المساحة فى العشرينات من القرن الحالى . والواقع أن الدراسة التى قام بها حسين سرى باشاشملت كافة البيانات والمعلومات اللازمة ويعود أليه الفضل فى لفت الانظار الى هذا المنخفض والى امكانية استخدامة فى توليد الكهرباء وذلك باستغلال سقوط مياة البحر المتوسط الذى لا يبعد كثيرا (٧٠ كم) عن المنخفض بمتوسط سقوط يبلغ الخمسين مترا فى ادارة محطة كهربائية تقام عند حافة المنخفض لتوليدّ الكهرباء. وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية تقدم الكثير من المهندسين بالعديد من المشروعات لاستغلال هذا المنخفض فى توليد الكهرباء ولكن هذه المشروعات المقترحة والتى نشرت تباعا فى مجلة المهندسين قامت جميعها على الخرائط والمعلومات والدراسات العلمية والعملية التى سبق أن أوردها حسين سرى باشا فى مشروعه الاصلى وتتلخص فى نقل مياه البحر الى حافة المنخفض وإستغلال سقوط المياه فى توليد الكهرباء ولما كانت الهضبة التى تفصل المنخفض ترتفع عن مستوى البحر لذا فقد كان الحل العملى

الوحيد لنقل المياه هو بواسطة حفر انفاق تخترق هذه الهضبة فى انسب المواقع من الناحية العملية . وبالرغم مما حوته المحاضرة التى ألقاها المهندس حسين باشا فى المجمع المصرى للثقافة العلمية من معلومات ذات قيمة علمية عظيمة عن منخفض القطارة الا ان النفقات الباهظة التى تم تقديرها لحفر النفق الموصل لمياة البحر الى المنخفض كانت العقبةالكبرى التى وقفت حائلاً فى سبيل تنفيذ مشروع حسين باشا سرى وباقى المشاريع الأخرى التى قامت على هداه لانها خرجت بتكاليفة عن الحدود الاقتصادية المسموح بها لتوليد الطاقة الكهربائية .

الا انه فى خلال الستين عاما التى مضت على نشر حسين سرى باشا لمشروعه (١٩٣١) جد الكثير من التقدم التكنولوجى فى العالم واخذ الكثير يفكر فى استغلال الطاقة المتجددة ومن بينها قوى الرياح فى توليد الكهرباء ولقد اتيحت لى خلال حياتى العلمية كضابط بالجيش المصرى زيارة منخفض القطارة عدة مرات خلال الحرب العالمية الثانية بل ودراسة مشروع حسين باشا سرى على الطبيعة ثم دارت الايام وعينت ملحقا عسكريا للسفارة المصرية بالولايات المتحدة وهناك اتيحت لى دراسة طاقة الرياح المتجددة بل ومقابلة واحد من كبار روادها الاوائل وهو المهندس بوتنام (Putnam)الذى تفضل باهدائى نسخة . من كتابه (Power from the wind) الذى درسته بامعان وفى اعقاب ذلك طرأت لى فكرة استخدام قوى الرياح فى رفع مياه البحر ونقلها الى المنخفض عبر قنوات مفتوحة بسيطة التكاليف وبذا يتم التغلب على اكبر عقبة وقفت فى سبيل استغلال هذا المنخفض وهى حفر انفاق باهظة التكاليف .

وفى اعقاب قيام ثورة ١٩٥٢ عينت وكيلا بوزارة الحربية بشئون المصانع الحربية ووجدت

الفرصة سانحة للقيام بمحاولة لتنفيذ ما فكرت فيه من استخدام طاقة الرياح المتجددة فى تنفيذمشروع منخفض القطارة فأرسلت ملخصا لمشروعى الى ماسمى فى ذلك الحين بمجلس الانتاج القومى ولكن لم يلقى ذلك اى اهتمام .

ثم اتيحت لى بعد ذلك عدة زيارات للولايات المتحدة وانتهزت هذه الفرصة لزيارة بعض المناطق فى كاليفورنيا حيث تستخدم قوة الرياح فى توليد الكهرباء على نطاق واسع . وفى عام ١٩٨٨ زرت جزر هاواى بالمحيط الهادى وهناك شاهدت اكبر توربينة هوائية تم صنعها وتبلغ قوتها ٤،٢ ميجا وات . ولم تكن تزد كل هذه الزيارات الا تقوية لإيمانى فى استخدام طاقة الرياح . وشرعت بعد ذلك بعمل عدة محاولات للأعلان عن هذا المشروع ففى ٣ ابريل ١٩٨٩ قمت بالقاء محاضرة فى المجمع العلمى المصرى موضوعها استخدام الطاقة الهوائية فى مشروع توليد الكهرباء من منخفض القطارة . وقد حضر هذه المحاضرة عدد كبير من السادة العلماء والمهندسين . وفى مارس ١٩٩٠ طلبت مقابلة السيد المهندس ماهر اباظة وزير الكهرباء وتفضل سيادته بمقابلتى بأدبه الجم وشرحت له مشروعى بمنخفض القطارة واستخدام طاقة الرياح المتجددة فى رفع مياه البحر الى بحيرة صناعية تقام فى اعلى نقطة فى نهاية الهضبة المطلة على المنخفض .

وفى نهاية المقابلة سلمت لسيادته نسخه من مشروعى ولقد وعد سيادته مشكورا بتحويلها للقسم المختص فى الوزارة لدراسته .

وفى مارس ١٩٩١ القيت محاضرة بجمعية المهندسين الميكانيكيين عن استخدام قوة الرياح كوسيلة لرفع المياه فى مجموعه من القنوات المكشوفة وبذا يتم نقلها الى المنخفض دون حاجة الى حفر الانفاق باهظة التكاليف يضاف الى ذلك ما نكسبة من طاقة الرياح التى سوف تزيد سقوط المياه من ٥٠ الى ٢٥٠ متربدلا من ٥٠ متر فى حالة مشروع الانفاق .

ورغم حضور عدد كبير من الشخصيات الهندسية الهامة وكل المهتمين بموضوع الطاقة المتجددة فى وزارة الكهرباء وما أثارته هذه المحاضرة من جدل كبير بين محبذ ومعارض ألا أن الأمر وقف عند هذا الحد .

وأخيراً وجدت من الأفضل أن أسجل مشروعى هذا فى كتيب أن لم يمكن للتنفيذ فعلى الاقل للذكرى والتاريخ .

القاهره فى سبتمبر ١٩٩٣

المؤلف

دكتور مهندس

( )

حسن رجب

بدء صلتي بمنخفض القطارة

تعود صلتي بمنخفض القطارة ألى بدء تاريخ أكتشاف المنخفض فى أوائل القرن الحالى (العشرين) ففى عام ١٩٢٩ ألتحقت بمدرسة الهندسية الملكية (المهندسخانه) وهى مايطلق عليها حاليا بأسم كلية الهندسة بعد إنضمامها عام ١٩٣٤ إلى جامعة فؤاد الأول (القاهرة حاليا) وكان من بين المواد المقررة على السنة الأولى مادة الجيولوجيا أو علم طبقات الأرض وكان يقوم بتدريسها المرحوم الدكتور حسن باشا صادق . وأذكر أن أول مرة سمعت عن منخفض القطارة كان عبارة وردت أثناء أحدى محاضراته عام ١٩٣٠ . وأزدادت صلتى بالمنخفض بعد ذلك عندما أعلن فى ١٩٣١ عن محاضرة يلقيها حسين باشا سرى وكيل وزارة الأشغال فى ذلك الحين عن هذا المنخفض فى المجمع المصرى للثقافة العلمية .

ولقد أثارت هذه المحاضرة أهتمامى كما أثارات أهتمام الكثير من زملائى طلبة السنة الثانية بمدرسة الهندسة الملكية لذا قررنا حضور هذه المحاضرة لا للاستزادة من معلومات عن منخفض القطارة بقدر التعرف على المحاضر نفسه . فلقد كان حسين باشا سرى من أبرز المهندسين المصريين وكان معروف عنه الشدة والصرامة والحزم وسمعنا نحن الطلبة الكثير من الأساطير التى كانت تحكى عنه فى هذا الصدد مما جعل منه مثلا أعلا لنا رغم أننا لازلنا طلبة فى السنين الأولى من تعلم الهندسة .

تاريخ منخفض القطارة

وفى المحاضرة قام حسين باشا سرى بسرد تاريخ منخفض القطارة وقصة أكتشافه والتى تتلخص فى الأتى :

١) وردت أول أشارة عن هذا المنخفض عام ١٩١٧ خلال الحرب العالمية الأولى عندما خرجت أحدى دوريات الجيش البريطانى ألى الصحراء الغربية لتتعقب مجموعة من رجال بدو الصحراء بقيادة السنوسى أحد الزعماء الدينيين المشهورين بين بدو الصحراء الغربية . وكان الأتراك وحلفاؤهم الألمان يساعدون السنوسى ورجاله في أعمالهم ضد

الأنجليز خلال الحرب العالمية الأولى .

وتصادف أن كان أحد ضباط الدورية الأنجليزية التى أشرنا أليها يحمل بارومترا Aneroid Barometer وهو جهاز يسجل أرتفاع سطح الأرض عن مستوى سطح البحر وأذا بهذا الجهاز يسجل –٦٠ مترا (أى ٦٠ مترا تحت مستوى سطح البحر) . عندما وصلت الدورية ألى أحدى النقاط داخل منخفض القطارة وكانت هذه أول أشارة عن وجود منخفض فى هذه المنطقة .

٢) وصلت هذه الأشارة ألى الدكتور جون بول وكان يعمل في ذلك الوقت كمستشار للقيادة البريطانية فى الشرق الأوسط والذى ظن فى بادئ الأمر أن بعض العطب قد تطرق ألى البارومتر أثناء أخذ هذه القراءة .

٣) وفى عام ١٩١٨ عندما وضعت الحرب العالمية أوزارها . تولى الدكتور جون بول عمله كمديرا لمساحة الصحارى بوزارة الأشغال المصرية وكان أول أهتمام له هو التأكد من صحة البيانات التى سجلها بارومتر ذلك الضابط أثناء الحرب العالمية الأولى والتى لو صحت فأن ذلك أول أعلان عن وجود هذا المنخفض بالصحراء الغربية . فأرسل بعثة من مهندسى مصلحة المساحة مستر وولبول (walpole) الذى قام بعمل شبكة مثلثات بالصحراء الغربية . وتأكد له فعلا وجود هذا المنخفض .



شكل (١) خريطة تبين
منخفض القطارة بالنسبة ألى الأسكندرية القاهرة وطنطا

شكل رقم (٢)

قطاع چيولوچى مستعرض فى المنطقة التى وقع اختيار المهندس حسين باشا سرى عليها ليمر فيها الخط الذى سوف ينقل مياه البحر المتوسط من نقطة العلمين على ساحل البحر الى نقطة منقار أبى دويس على حافة الهضبة المطلة على منخفض القطارة . (چون بول ١٩٣٣ والبسيونى ١٩٨٣) .

٤) ثم أتضحت معالم هذا المنخفض وتم التعرف على نواحيه المختلفة التى تتلخص فى الأتى -(شكل ١)

آ . يتراوح منسوب سطحه بين الصفر و ٧٠ مترا تحت سطح البحر وأوطى نقطة فيه منسوبها ١٣٤ مترا وتقع فى الجنوب الغربى من المنخفض ويعتبرهذا المنسوب أوطى منسوب فى كل القارة الأفريقية .

ب - يبلغ طول المنخفض ٢٩٨ كم ومتوسط عرضه ٨٠كم .

وتبلغ مساحته على منسوب الصفر ١٩٥٠٠ كم٢

وعلى منسوب - ٤٠ ١٤٨٠٠ كم٢

وعلى منسوب - ٥٠ ١٣٥٠٠ كم٢

وعلى منسوب - ٦٠ ١٢١٠٠ كم٢

وعلى منسوب - ٧٠ ٨٦٠٠ كم٢

وكل هذه الخواص تجعل من منخفض القطارة أكبر منخفض فى العالم .

٥) ظن الدكتور جون بول فى بادئ الأمر أن ذلك المنخفض كان متصلا بالبحر المتوسط فى وقت من الأوقات ثم طمى ذلك المجرى وبذا أنقطعت صلته بالبحر وتبخرت مياهه تاركة خلفها الكميات الضخمة من الملح الذى يغطى سطح هذا المنخفض ولذا أخذ فى البحث عن مكان ذلك المجرى الذى كان يوصل بين المنخفض والبحر المتوسط وكان يظن أنه بأعادة حفر ذلك المجرى فسيصير من الممكن للمراكب أن تعبره من البحر المتوسط حتى واحة سيوة ولكن كافة البحوث التى تمت فى هذا السبيل نفت وجود أى أثر لهذا المجرى وبالتالى أى صله بين البحر المتوسط ومنخفض القطارة .

٦) ثم شرع الدكتور جون بول فى التفكير فى أستخدام ذلك المنخفض فى أى أغراض أقتصادية تفيد البلاد ومن هذه الأقتراحات .

آ- أستخدام المنخفض كمفيض تحول أليه مياه فيضان النيل بدلا من أرسال الفائض منها

ألى البحر المتوسط (قبل أنشاء السد العالى طبعاً) وبذا يمكن أستخدام المنخفض كخزان لإستيعاب مياه الفيضان وأستخدامها فى التوسع الزراعى ولكن عدل عن هذه الفكرة للتكاليف الباهظة لحفر القناة الموصلة من النيل ألى هذا المنخفض .

ب- أستخدام المنخفض كبحيرة تحول أليها مياه الصرف من جميع مصارف الدلتا وهى التى كانت تلقى حتى ذلك الحين فى البحر أو فى بحيرات شمال الدلتا ولكن عدل عن هذا الرأى لنفس الأسباب وهى كثرة التكاليف

جـ- إستخدام المنخفض والذى يشغل مساحة ضخمة من الأرض تحت سطح البحر فى توصيل مياه البحر أليه وأستخدام سقوط المياه فى توليد الكهرباء . وتركز كل الأهتمام منذ ذلك الحين حتى الأن فى أستغلال سقوط المياه وتوليد الكهرباء كمصدر رئيسى للأستفادة من منخفض القطارة .

٧) شملت الدراسة التى قام بها حسين باشا سرى البحث عن أنسب الأماكن التى يصلح أختيارها من الناحية الأقتصادية لمد الخط الموصل لمياه البحر ألى المنخفض وأنتهت هذه الدراسة ألى أختيار الخط الموصل من نقطة العلمين على الساحل الشمالى ألى رأس أبوديوس الذى يقع فى نهاية الهضبة المطلة على المنخفض على أنسب الخطوط شكل٢ وتشاء الظروف بعد ذلك بعشر سنوات تقريباً فى عام ١٩٤٢ عندما أستعرت نيران الحرب العالمية الثانية وتمكنت قوات المحور (ألمانيا وإيطاليا) من الزحف داخل الأراضى المصرية أن يقع أختيار الفيلد مارشال مونتجمرى القائد العام للقوات البريطانية على نفس هذا الخط كأنسب موقع للدفاع ضد القوات الألمانية بقيادة المارشال الألمانى روميل وكان لما دار فى العلمين من معارك طاحنة أنتهت بأنتصار قوات الحلفاء وتغيير مجرى سير الحرب لمصلحتهم أن سجل أسم العلمين بأحرف بارزة فى تاريخ العالم

كيف تكون منخفض القطارة

هناك الكثير من النظريات التى تدور حول تكوين منخفض القطارة أهمها النظرية السائدة حاليا أن هذا المنخفض قد تكون بفعل تأثير الرياح التى أدى ألى تأكل سطحه ونقلت الرياح هذه الرمال المتأكلة لتكون غرود الرمال التى تكون حاليا بحر الرمال الكبير والواقع ألى الجنوب الشرقى للمنخفض .

ويقول الجيولوجيون أن تكوينه بدأ منذ مليون عام تقريباً فيما يسمونه بالعصر البليستوسينى (Pleistocene) نتيجة للنحر الذى أحدثتة الرياح على الصخور المكونة لسطح هذا المنخفض ولقد كان تفتت هذه الصخور وتحولها ألى رمال حملتها الرياح السائدة والتى تهب فى أتجاه الجنوب الشرقى تكون غرودالرمال فى خطوط متوازية بجوار بعضها البعض فى الجنوب الشرقى من المنخفض وهذه الغرود تمتد لمسافات طويلة تسمى ببحر الرمال الأعظم وتقطع حاليا الطريق الموصل من القاهرة ألى الواحات البحرية .

ولكنى أعترض على هذه النظرية لعدة أسباب :

١) أن الرياح بينما هى قوية على سطح الهضبة الشمالية للمنخفض ألا أنها ضعيفة جدا داخله .

٢) أن الرياح السائدة فى هذه المنطقة هى الشمالية الغربية وهذه لا يمكن أن يؤدى تأثيرها ألى هذا الهبوط المفاجئى فى نهاية الهضبة الشمالية للمنخفض ذلك الهبوط الذى يسقط رأسياً بمقدار ٢٠٠ مترا فى أغلب المناطق . كما أن نحر الرياح فى سطح الأرض يتم بصفة تدريجية ولا يؤدى ألى حدوث أختلاف فجائى فى الأرتفاع كما هو حادث فى حالة الهضبة التى تحد المنخفض من الناحية الشمالية .

أما النظرية التى أقدمها لأول مرة وهى أن المنخفض كان فى العصور السحيقة متصلا بالبحر المتوسط ثم حدثت سلسلة من التقلصات فى القشرة الأرضية أدت ألى رفع ما يكون حاليا الهضبة الشمالية للمنخفض وهذه ترتفع تدريجيا عن مستوى البحر ويؤيد هذه

النظرية أن سلاح المهندسين المصرى قام فى عام ١٩٤٠ فى أوائل الحرب العالمية الثانية بعمل طريق يصل بين قمة الهضبة المطلة على منخفض القطارة ألى أسفل المنخفض عند عين حسى القطارة وهى عين مياه توجد فى هذه المنطقة وكان ذلك بناء على طلب من القوات البريطانية التى كانت عملياًتها الحربية ضد قوات المحور (ألمانيا و أيطاليا) تشمل هذه المنطقة من الصحراء الغربية . ولقد تم شق هذا الطريق فى منطقة وعرة جداً ويزيد من صعوبة العمل فيه أن أنحدار الهضبة فى هذه المنطقة يكاد يكون عمودياً . ولقد كانت محاولة أنجاز هذا المشروع يعتبر من الأعمال العظيمة التى قام بها سلاح المهندسين المصرى دون أن يذكر عنه أى شئى حتى الأن .

ولقد أتيحت لى فرصة زيارة هذه المنطقة فى عام ١٩٤٠ أثناء قيام سلاح المهندسين المصرى بشق هذا الطريق وسط صخور هذه المنطقة وبفحصى للصخور التى مر بها هذا الطريق عثرت على حفريات جيولوجية (Fossils) من محار البحر شبيهة لذلك المحار الذى يكون شعار شركة شل(shell) للبترول مما يثبت أن هذه الصخور كانت جزء من البحر فى الماضى السحيق .

الحرب العالمية الثانية توثق من صلتى بمنخفض القطارة

كما سبق أن ذكرت كان مصدر معلوماتى عن منخفض القطارة يأتى مما كنت أقرؤه عن هذا المنخفض فى الصحف أو بعض المجلات العلمية أو الهندسية أو مما يتاح لى سماعه خلال بعض المحاضرات .

وبقيام الحرب العالمية الثانية عام ١٩٣٩ ألتحقت بالجيش المصرى بسلاح المهندسين وأستدعت ظروف الحرب أن تشكل قوه تضم وحدات من مختلف أسلحة الجيش المصرى كان قوامها سلاح الفرسان وسميت هذه القوة بالقوة الخفيفة وأن تنضم هذه القوة لتعمل متعاونة مع القوات البريطانية فى الصحراء الغربية وتشاء الظروف أن أعين لقيادة وحدة المهندسين الملحقة بهذه القوة المصرية وفى أغسطس ١٩٤٠ تحركت القوة الخفيفة لتحتل بعض المراكز

فى منطقة القصابة بالصحراء الغربية على ساحل البحر المتوسط على بعد ٤٠ كم شرق مرسى مطروح وكان يرأس هذه القوة الأميرالاى الأمير أسماعيل داوود أحد الأمراء المنتمين للعائلة المالكة فى ذلك الحين وكان من بين واجبات هذه القوة القيام بدوريات أستطلاعية فى مختلف أنحاء الصحراء الغربية . وفى إحدى الرحلات التى كلفت بالقيام بها كانت أستطلاع الهضبة التى تفصل بين البحر ومنخفض القطارة والبحث عما أذا كانت هناك دروب يمكن السير عليها عند نهاية الهضبة فى ذلك الجزء المطل على المنخفض .

وكانت هذه هى المرة الأولى التى أتيح لى فيها رؤية المنخفض عن كثب . فمن قمة هذه الهضبة التى تسقط نهايتها رأسياً حوالى ٢٥٠ متراً بدى المنخفض أسفلها وكأنه بحيرة عظيمة وقد ترامت أطرافها ألى مالا نهاية .

وكان أعجب ما لفت نظرى تلك الغلالة الكثيفة جداً من البخار الذى يتصاعد دون توقف والذى يغطى سطح ذلك المنخفض دليلا على تسرب الماء بأستمرار دون أنقطاع من جوف الأرض ألى سطح المنخفض وكان منظرا عجيباً للغاية ولقد علمت فيما بعد أن هذه المياه تأتى من خط تقسيم مياه الأمطار فى الهضبة الأستوائية فى أواسط أفريقيا فينساب منها فرع ليكون نهر النيل ويتسرب الفرع الأخر داخل رمال الصحراء متجها ألى أن يظهر فى الأماكن المنخفضة فى الصحراء الغربية فيما يكون حاليا الواحات مثل واحة العوينات والواحات الداخلة والخارجة والفرافرة والبحرية وسيوة وتقف الهضبة الحجرية الضخمة التى تفصل المنخفض عن البحر حائلا دون تسرب هذه المياه نحو البحر . وبمرور ألاف السنين فأن تبخر هذه المياه بمعدل قدرة الخبراء بحوالى ٤ ملليمترات يومياً فأن هذا الماء يترك المواد الذائبة فيه وأهمها كلورور الصوديوم (ملح الطعام) الذى يرسب فوق سطح المنخفض مغطياً الطمى والطفل التى يتسرب الماء الجوفى خلالها ألى السطح مكونا ما يسمى بالسبخة وهى أرض هشة يصعب على المركبات المرور فوقها إذ تغرز عجلات السيارات فوق سطحها بسهولة .

وصف لرحلة عبور منخفض القطارة بطابور من السيارات

وفى سبتمبر ١٩٤٠أرسلت القوة المصرية أو كما تسمى بالقوة الخفيفة بعض الدوريات لإستطلاع أرض منخفض القطارة ولكن هذه الدوريات لم تتمكن من أجتياز المنخفض لصعوبة السير فيه وأضطرت ألى العودة ثانياً فطلب إلى الأميرلاى(العميد) الأمير اسماعيل داوود قائد القوة المصرية أن أقوم بمحاولة لعبور المنخفض بطابور من السيارات وكان أول ما فعلته أن قمت بالاتصال بقيادة الدوريات التى لم تتمكن من عبور المنخفض وأستفسرت عن الأسباب التى أدت ألى تعذر سيرها فى المنخفض فعلمت أنها كانت تحاول السير وفقا للنظام المتبع للسير فى الأراضى الممهدة وهذا النظام يقضى بأن يسير قائد الطابور بسيارته الخفيفة فى المقدمة يتلوه السيارات الخفيفة الأخرى ثم تأتى سيارات الحملة الثقيلة فى نهاية الطابور . ويقضى نظام السير بوجود فواصل معلومة بين هذه السيارات أثناء السير . وكانت الدورية التى شكلت تتكون منى قائداً ومن الزملاء الضباط الوارد أسماؤهم فى (الشكل رقم ٣)

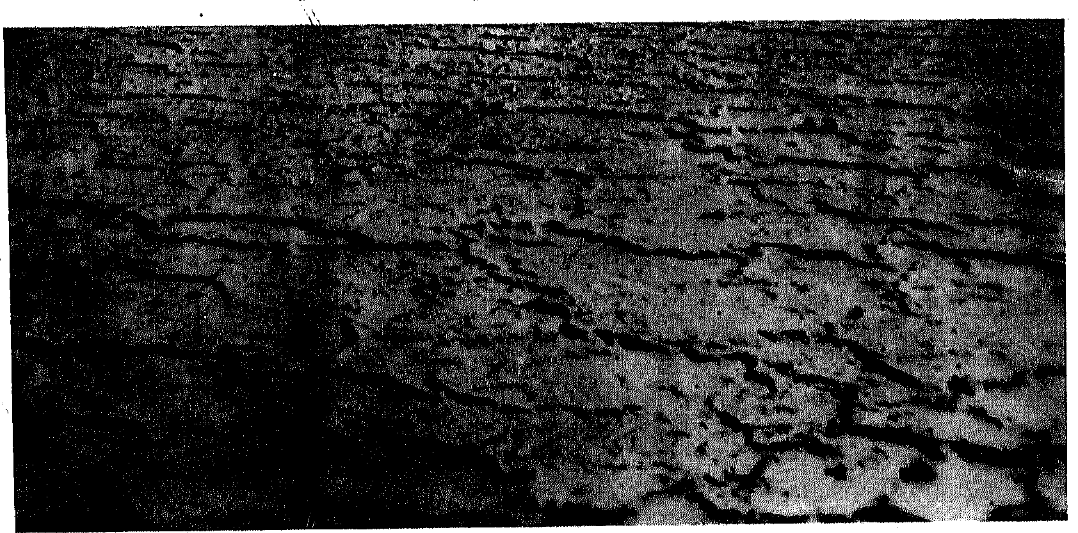
ولكنى أدخلت تعديلا فى نظام سير طابور الدورية التى قمت بقيادتها بمقتضاه تختار



أعضاء رحلة الأستكشاف عند عين القطارة شكل (٣) . من اليمين : م أول رفاعى . م. ثانى الفقى . صاغ حسن رجب م. ثانى الشيتوى . م. ثانى رفعت

السيارة القائدة من السيارات الخفيفة وألا تحمل بأى معدات أخرى أوأفراد تزيد من وزنها ليسهل نجدتها وأخراجها أذا ما تورطت فى الأراضى السبخة . وأن يراعى أن تكون السيارات التى تليها من نو ع السيارات الثقلية (لورى) وأن تحمل أكبر كمية من حديد الفرز (Sand channels) الذى يستخدم لإنقاذ السيارات في حالة غرز عجلاتها في الرمال الناعمة . وذلك لإنقاذى في حالة تورط سيارتى القائدة في أحدى مناطق الرمال السبخة .

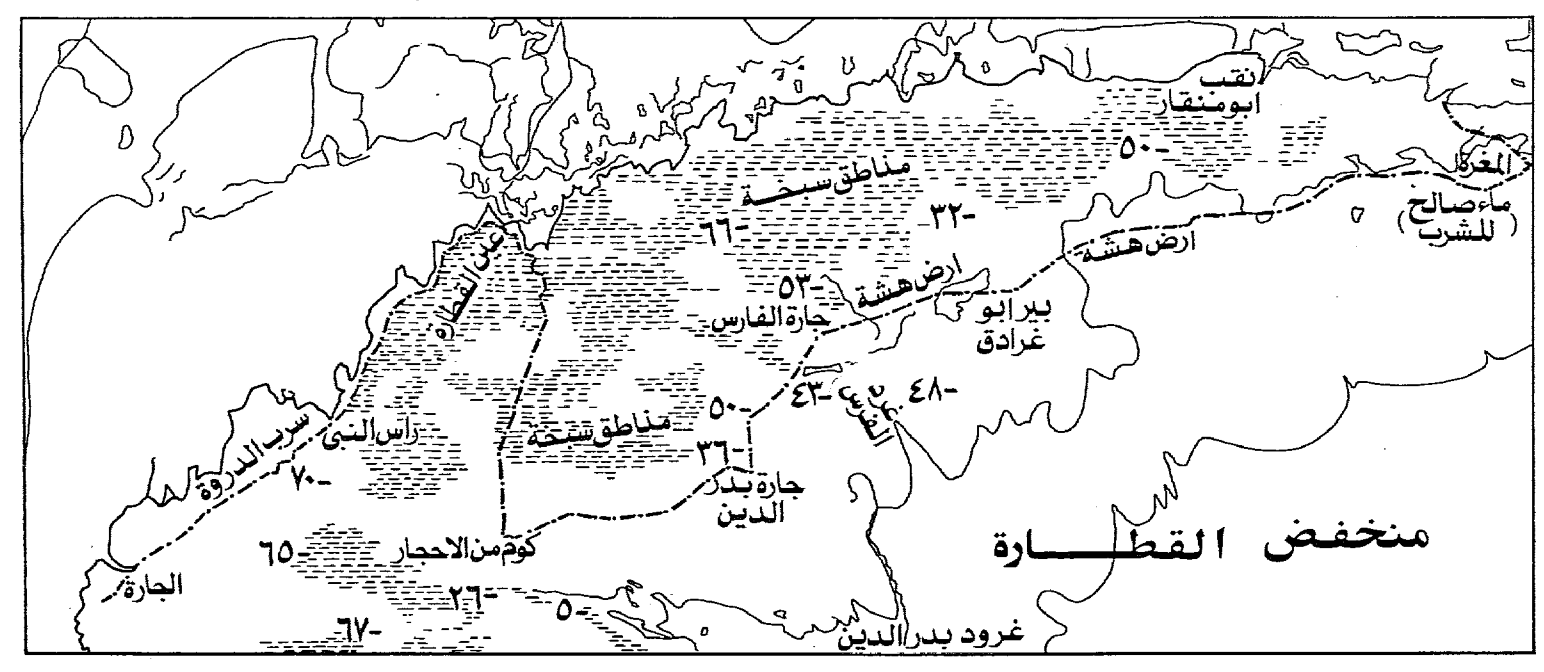
كما أصدرت تعليمات تقضى بأن تتقدم سيارة القيادة الخفيفة التى أقودها بفاصل لا يقل عن مائتى مترا عن باقى الطابورعلى أن يتوقف سير الطابور لأى أشارة تبدر منى بواسطة علم أحمر أرفعة إخطارا بذلك ويتم هذا عند شعورى بالسير علي أرض هشة لا تقوى باقى السيارات الأكثر حملا على أجتيازها هى المسماه بالأرض السبخة (شكل ٤)



شكل (٤) منظر يبين طبيعة الأرض السبخة داخل منخفض القطارة

وبعد توقف سير طابور الحملة أقوم بأكتشاف باقى المنطقة عن يمين خط السير وعن يساره ألى أن أوفق آلى أكتشاف أرض أكثر صلابة يمكن للحملة الثقيلة السير فوقها . وهنا أعود ألى مكان وقوف الحملة وأمرها بأتباعى ألى الأرض الصلبة التى تم أكتشافها

خط سير الرحلة الاستطلاعية داخل منخفض القطارة
بقيادة الصاغ (رائد) مهندس حسن رجب عام ١٩٤٠



شكل (٥)

وبهذه الوسيلة تمكنت بعد تكبد الكثير من الصعاب من عبور المنخفض ألى أن وصلنا آلى بئر أبو الفرادق (أنظر الخريطة شكل ٥) ثم ألى منطقة المغرة وبها عيون مياه صالحة للشرب ويبدو أن مياه عيون واحة المغرة لا تتصل بمياه المجرى الرئيسى الوارد من خط تقسيم مياه الهضبة الأستوائية والتى بظهورها فى أراضى منخفض القطارة تكتسب تلك الملوحة نتيجة لذوبان أملاح سطح المنخفض فيها . وأنى أرجح أن المياه العذبة فى عيون المغرة تتسرب من النيل عبر منخفض وادى النطرون

وأنتهت رحلتنا داخل المنخفض بوصولنا ألى منقار أودويس حيث بدأنا السير فى المدق الموصل ألى العلمين ثم عدنا بالطريق الساحلى ألى مقر قيادة القوة المصرية فى القصابة بعد أن قطعنا ما يقرب من ألف ومائتى كيلو مترا وأستغرق ذلك عشرة أيام .

ملاحظات على المنخفض أثناء السير فيه

١) لوحظ أن درجة الحرارة فى المنخفض تزيد بمعدل يصل ألى ٥ درجات أو أكثر عنها في الهضبة الشمالية التى تعلو المنخفض . كما لا حظنا أيضاً أن درجة الحرارة يزداد معدلها كلما أقتربنا من جرف الهضبة المذكورة وتقل كلما أبتعدنا عنها ألى داخل المنخفض لأن جرف الهضبة المرتفع يعمل كحاجز يصد الرياح معتدلة الحرارة التى تأتى من الناحية البحرية

٢) كما لاحظنا أيضا أن الرياح تقل سرعتها بشكل واضح جدا أسفل المنخفض عن سرعتها فوق الهضبة المشرفة عليه شمالا ويؤيد ذلك خريطة توزيع سرعة الرياح فى مصر وهى الخريطة الموضحة فى الشكل ١٥ المرفق . وهذا مما يدعونى ألى أستبعاد أن تكوين المنخفض كان نتيجة للنحر الذى أحدثته الرياح فى منطقة المنخفض كما يدعى بعض الجيولوجيون .

٣) وقد يتصور البعض أن كل سطح المنخفض رمال جافة مثل باقى الأراضى المجاورة له . ولكن الحقيقة أنه فى المنطقة السبخة والسبخة هذه هى أصطلاح أطلقه بدو الصحراء

على المناطق التى يختلط فيها الرمال مع الملح المتكون نتيجة لتبخر الماء الذى يصعد من أسفل أرض المنخفض والذى بمجرد تعرضه لحرارة الشمس الشديدة يأخذ فى التبخر على سطح المنخفض تاركا كمية من الأملاح الذائبة فيه والتى تظهر بيضاء على السطح مختلطة بالرمال وفى بعض الحالات النادرة يبدو سطح السبخة مبتلا فى المناطق التى لم يتم تبخر المياه الصاعدة تماما . ويتوقف عبور السيارات فوق هذه الأراضى السبخة على سمك طبقة الملح السطحية فيها فأينما كان الملح سميكا وصلبا ففى العادة يكون مرور السيارات فوق هذه الطبقة سهلا أما أذا كان سمك طبقة الملح هذه رقيقاً وهشاً فأن مرور السيارات عليها يكون صعبا ويؤدى ألى غرز عجل السيارات فى أغلب الأحيان .

٤) ومن الظواهر الغريبة التى لاحظتها أثناء السير فى المنخفض أنه بينما نجد أن مياه العيون أو الأبار داخل المنخفض ملحة للغاية بحيث لا تصلح للشرب بالمرة نجد أن مياه العيون التى تقع فى سفح الهضبة الأستوائية أقل ملوحة مثل العيون الموجودة فى جارة أم الصغير وتلك التى تندفع من عين حسى القطارة التى توجد فى أسفل الطريق الذى أقامة سلاح المهندسين المصرى بين أعلى الهضبة فى النقب الموصل لاسفلها . وكذا فى أبار المفرة وهذه تكاد تكون خالية تماما من الملح .

٥) كما لاحظت أن أجهزة الأتصال اللاسلكى التى كانت تصحبنا للأتصال برئاسة القوة المصرية قد توقفت تماما عن العمل عندما أقتربنا أثناء السير من جرف الهضبة الشمالية المطلة على المنخفض والتى يبلغ أرتفاعها حوالى ٢٥٠ مترا فوق سطح المنخفض . ولقد ظننت فى أول الأمر أن هذا التوقف يعود إلى خلل طرأ على الجهاز أثناء السير . ولكن حدث بعد أن أبتعدنا ببضع كيلو مترات عن جرف الهضبة أن عاد جهاز الأتصال اللاسلكى للعمل ثانيا ولاشك أن الأرتفاع الشاهق للهضبة التى كنا نسيرأسفلها هو السبب في التوقف عن أستلام الأشارات اللاسلكية من محطة لاسلكى رئاسة القوة المصرية والتي كان يحول بيننا وبينها وجود هذه الهضبة المرتفعة .



المهندس حسين باشا سرى

شكل (٦)

ملخص لمشروع المهندس / حسين باشا سرى لإستغلال منخفض القطارة في توليد الكهرباء

يتلخص مشروع المهندس حسين باشا سرى فى الأستفادة من سقوط مياه البحر من منسوب الصفر ألى متوسط أوطى منسوب فى المنخفض يمكن الأفادة منه فى توليد الكهرباء .

ويتم توصيل مياه البحر ألى المنخفض عبر قناة تبدء مكشوفة فى الجزء القريب من البحر (مستوى الصفر) ثم يأخذ عمق القناة فى الأرتفاع المستمر لشقها فى أرض الهضبة التى تأخذ فى الأرتفاع التدريجى كلما أبتعدنا عن شاطئ البحر ألى مسافة ٢٢كم من البحر وهناك يكون عمق القناة قد وصل ألى أرتفاعات يجعل الأستمرار فى حفر القناة المكشوفة عملية غير أقتصادية . وفى هذه الحالة نلجاء ألى وسيلة أخرى أكثر أقتصادا فى المصاريف وذلك بحفر نفق من نهاية الترعة المكشوفة لمسافة ٥٠ كيلو مترا تقريبا ألى أن نصل ألى حافة منخفض القطارة (شكل ٢)

ورغبة فى الأنتفاع بسقوط ثابت يجب أن تكون كمية المياه التى تصل من البحر مساوية لكمية المياه التى تتبخر من سطح المنخفض بعد تحويله إلى بركة واسعة .

ويلاحظ أن الفرق فى المنسوب سوف يكون ثابتا على مدار السنة فى حين أنه فى أغلب محطات التوليد الكهرومائية يتوقف ذلك المنسوب على موازنة الخزان وأختلاف المناسيب الطبيعية وكميات المياه التى تختلف موسميا حسب تأثير الطبيعة على موارد هذه المياه .

ولكى يبقى منسوب المياه فى المنخفض ثابتا يجب أن تكون كمية الفاقد الطبيعية بالتبخر مساوية لكمية التصرف الصناعى الوارد من البحر مضافاً ألى ذلك ما يتسرب من مياه جوفيه عبر قاع المنخفض مضافاً ألى كل ذلك القليل من مياه الأمطار التى تسقط فى هذه المنطقة .

فأذا طرحنا من مجموع الفاقد بالتبخر ما يتسرب ألى قاع المنخفض من مياه جوفيه مضافا أليه مياه الأمطار فأن الباقى بعد هذه العملية الحسابية يساوى أقصى ما يمكن للمنخفض أن يستقبله من مياه البحر مع بقاء منسوب سطح المنخفض دون تغيير ملحوظة .

ولقد أدت الدراسات التى قام بها المهندس حسين باشا سرى ألى أن أقصى ما يمكن تبخره من المياه التى تصل ألى المنخفض من البحر هى :-

٤,٣ ملليمتر يوميا عند منسوب ٤٠ (أى ٤٠ تحت الصفر)

٤,١ ملليمتر يوميا عند منسوب ٥٠

٣,٨ ملليمتر يوميا عند منسوب ٦٠

وبناء على تقديرات الدكتور جون بول وتجارب البروفسور الأيطالى أوسيجليو على تبخر مياه البحر المالحة وجد أن الأنتفاع بالمشروع لن يتوقف ألا بعد أن يتم ملئى بحيرة المنخفض بكميات الملح المتخلف من تبخر مياه البحر المالحة والتى تتراكم عاما بعد عام ألى أن تصل كميات الملح المتراكم ألى منسوب الصفر الذى لا يسمح بسقوط أى مياه من البحر .

وحيث أن مياه البحر تحتوى من ملح كلورور الصوديوم على ٣,٧٧ ٪ بالوزن . ولما كان الوزن النوعى لهذه الأملاح يساوى ضعفى وزن ماء البحر فأن بحيرة المنخفض لن يتم ملؤها بالملح أذا فرضنا جدلا بقاء التصرف ثابتا ألا بعد تسعمائة عام أما أذا خفضنا هذا التصرف تدريجيا فيمكن أن تمتد هذه المدة ألى ١٢٠٠ عام .

القوة التى يمكن توليدها من سقوط المياه عبر الأنفاق فى مشروع المهندس / حسين باشا سرى

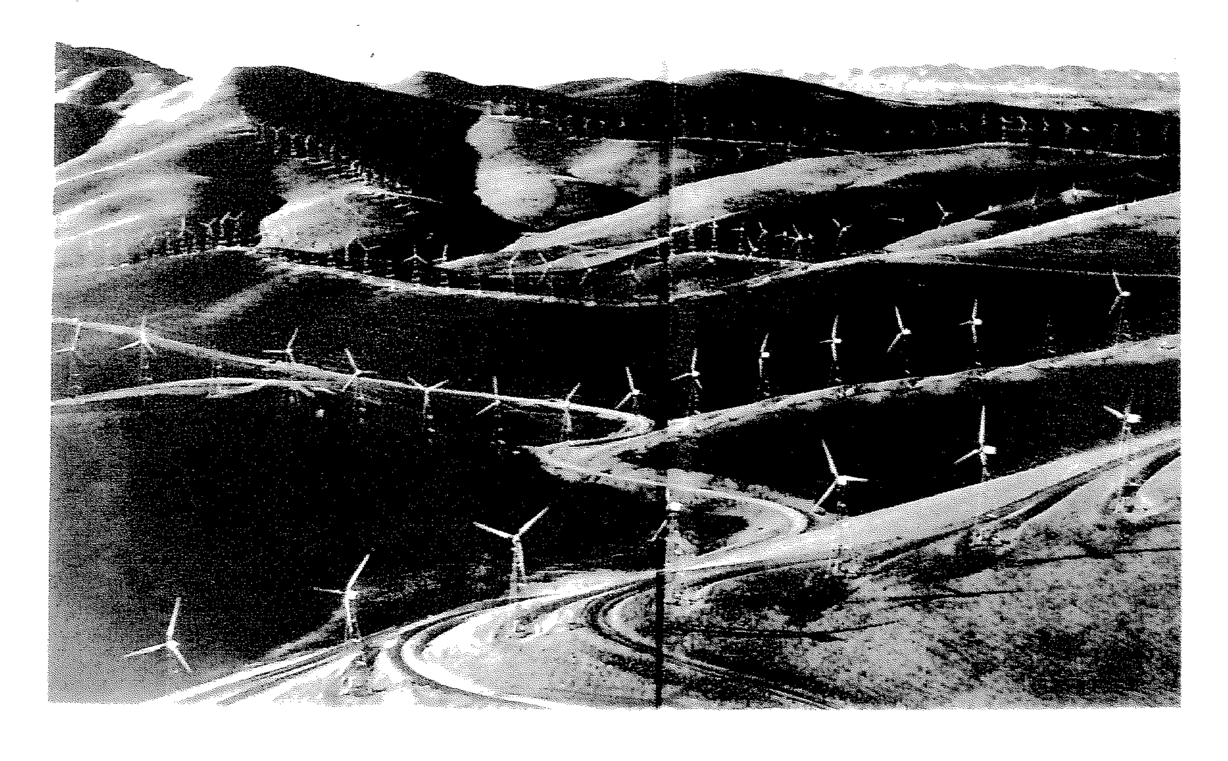
تبلغ القوة التى يمكن توليدها من سقوط المياه فى منخفض القطارة وفقا للمعادلة الأتية :-

$$\frac{\text{كمية المياه اليومية بالأمتار المكعبة} \times \text{السقوط بالأمتار} \times ١٠٠٠\text{كجم} \times ٠,٧٣٦}{٧٥ \times ٨٦٤٠٠ \;(٦٠\ \text{ثانية} \times ٦٠\ \text{دقيقة} \times ٢٤\ \text{ساعة})}$$

وبما أن مساحة المنخفض تقل كلما أنخفض المنسوب وفى هذه الحالة يزيد مقدار السقوط لذا يجب البحث عن المنسوب الذى يعطينا أقصى مدة .



(شكل رقم ١٠)   أحدى التوربينات الهوائية المقاومة فى حقل الرياح
ماكانى مواى بجزيرة هاواى التى زارها الكاتب

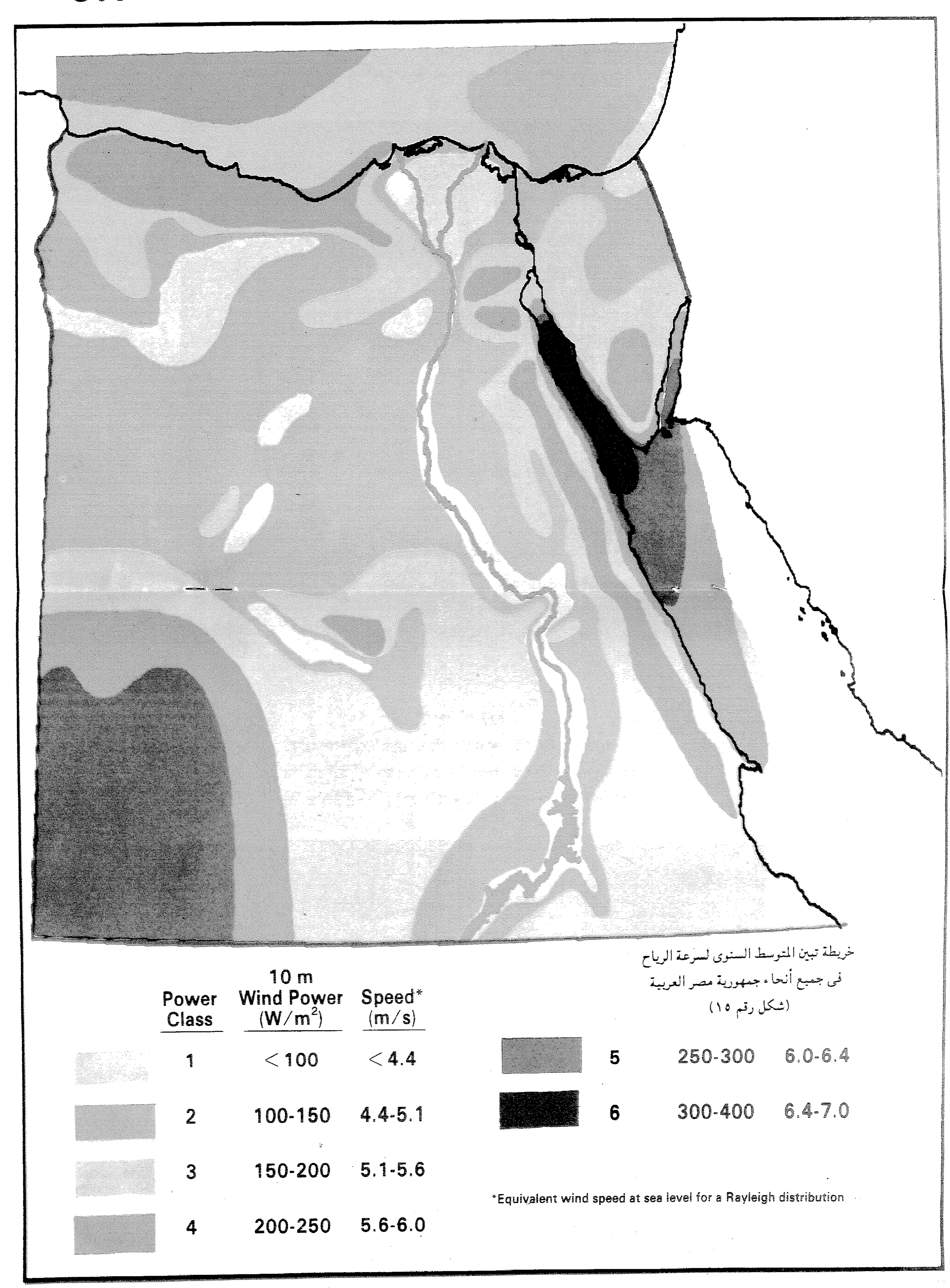


أحدى حقول الرياح فى أمريكا ويشاهد فيه الأعداد الضخمة من التوربينات الهوائية والتى شرعت الشركات فى أقامتها بتشجيع من الدولة وذلك بشراء أنتاجها من الطاقة الكهربائية بأسعار تزيد عن سعرها المتداول

(شكل رقم ١١)



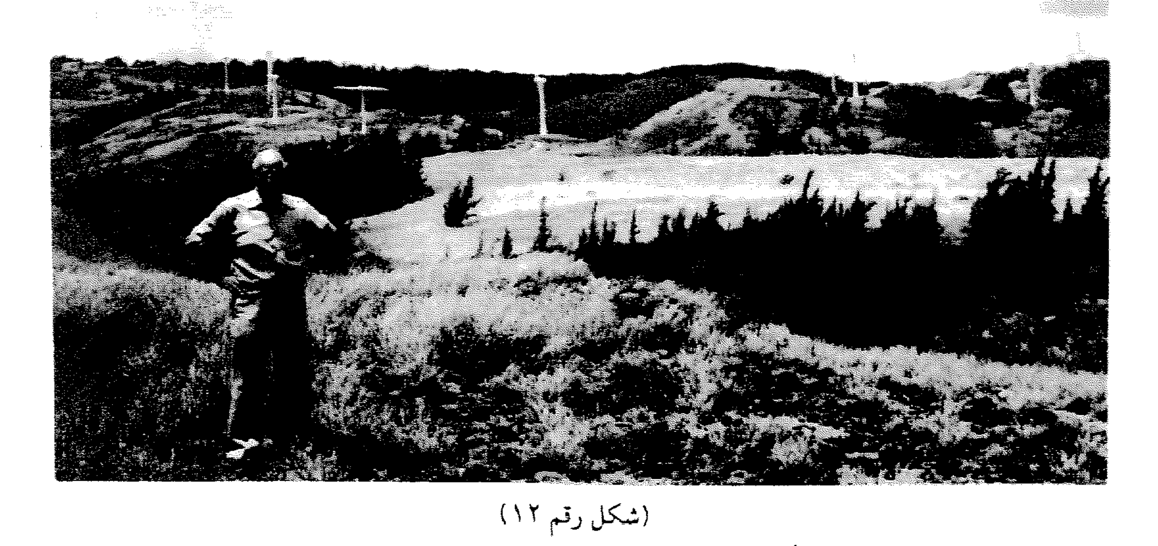
Egypt Annual Average Wind Power Estimates



Power Class	10 m Wind Power (W/m²)	Speed* (m/s)
1	< 100	< 4.4
2	100-150	4.4-5.1
3	150-200	5.1-5.6
4	200-250	5.6-6.0
5	250-300	6.0-6.4
6	300-400	6.4-7.0

*Equivalent wind speed at sea level for a Rayleigh distribution





(شكل رقم ١٢)

الكاتب أمام حقل ماكنى مواى فى جزيرة هاواى ويحتوى الحقل
على ١٦ توربينة تدور بقوة الرياح وقوة كل منها
٦٠٠ كيلووات



(شكل ١٣) كاتب هذا البحث يقف بجوار أكبر توربينة هوائية فى العالم

(شكل رقم١٤) أقيمت فى جزر هاواى قوتها ٣,٢ كيلووات وهى حاليا (١٩٩١) قيد البحث لتوليد الكهرباء

ورغبة فى عدم الأطالة نقول أن البحث المبدئى يمكننا من الأقتصار على المقارنة بين المناسيب الثلاثة ٤٠ و ٥٠ و ٦٠ .

وحيث أن المياه ستصل من البحر ألى المنخفض داخل قنوات سماوية أو نفق فيمكننا أفتراض أن ما يضيع من السقوط فيها يساوى ١٥ سم لكل كيلو متر من طول الخط زائداً مقدار مترين كفاقد عند نهاية النفق

وعليه فأن السقوط النافع للمتر = السقوط الفعلى - ١٥ , لكل كيلو متر فى طول الخط -٢متر .

وأذا أعتبرنا أن كفاءة محطة التوليد هى ٧٥٪ فتكون القوة الممكن توليدها عند مخرج المحطة هى :

منسوب البحيرة قيمة السقوط الفعلى	طول القناة	السقوط النافع	كمية الإيراد من مياه البحر	القوة النظرية عند مدخل التربينات	القوة الفعلية
متر	كيلو متر	متر	مليون	كيلووات	كيلووات
٤٠	٦٣	٢٨,٥	٦٣,٦	٢٠٦,٠٠٠	١٥٥,٠٠٠
٥٠	٧٠	٣٧,٥	٥٥,٤	٢٣٦,٠٠٠	١٧٧,٠٠٠
٦٠	٧٩	٤٦,٦	٤٦,٠	٢٤٤,٠٠٠	١٨٣,٠٠٠

وقد أظهرت الأبحاث أرجحية الرقم ٥٠ تحت الصفر كمنسوب للبحيرة .

وأستمر المهندس حسين سرى باشا فى مشروعه فذكر الأتى :-

- يبلغ طول الخط من البحر ألى المنخفض ٦٥ كيلو مترا ويبلغ منسوب المنخفض عند نهاية الخط ٢٠ تحت الصفر ويوجد المنسوب خمسين تحت الصفر على بعد ستة كيلو متر من نهاية الخط .

فأذا وضعنا محطة التوليد عند نهاية الخط تماما على منسوب منخفض وحفرنا بينها وبين منسوب البحرية على ناقص خمسين كان طول النفق ٤٥ كيلو مترا .

- وقد حسبنا قطاع النفق اللازم لحمل التصرف جميعه على أن يكون أنحداره ٢٠ سنتيمترا فى الكيلو متر فوجدنا أن قطره ١٧ مترا . وأن مجرد تخيل صعوبة أنشاء نفق بهذا القطر يجعلنى أقترح تعدد النفق .

المشروع ومراحل تنفيذه

ويستمر المهندس حسين باشا سرى فى محاضرته عن أستخدام منخفض القطارة فى توليد الكهرباء فيقول .

- لهذا أقترح تنفيذ مشروع القطارة على ثلاث مراحل نبدأ فى الأولى منها بثلث المشروع أو ٥٥ ألف كيلووات وفى هذه الحالة نبدأ ببناء نفق واحد قطره ١٠ أمتار .
- وأذا تحققت أمالى فى كهربة القطر فيمكننا بعد وقت مناسب أن نبدأ بأنشاء نفق ثان وتوسيع الترعة .
- وفى أوائل القرن القادم يمكننا أن نتمم المشروع ببناء ثالث وتوسيع الترعة ألى العرض النهائى .

تكاليف المشروع

- أن تكاليف المشروع الذى أقترح تنفيذه الأن هو توليد مقدار ثلث القوة الممكن الأنتفاع بها سيكلف حوالى ١٧,٥ مليون من الجنيهات تفاصيلها كالأتى : -

٣,٧٥٠,٠٠٠ أنشاء ترعة بطول ٢٠ كيلو مترا

١٢,٠٠٠,٠٠٠ أنشاء نفق قطر ١٠ أمتار وطوله ٤٦ كيلو مترا

١,٠٠٠,٠٠٠ أقامة محطة توربينات مائية وسنترال كهربائى عند المنخفض

٧٥٠,٠٠٠ خط مزدوج لتوصيل الكهرباء ألى الدلتا .

ومن الملاحظ أن هذه التكاليف قد تم حسابها على أساس ما يساويه الجنيه المصرى وقت دراسة هذا المشروع فى عام ١٩٣١ ولما كان سعر الجنية المصرى أخذ فى الأنخفاض أسوة بباقى عملات العالم لذا فأن تكاليف مشروع الأنفاق الذى قدمه حسين باشا سرى

أخذت تتزايد سنوياً خصوصاً بعد الحرب العالمية الثانية والتى نتج عنها هبوط حاد فى سعر العملات فى العالم أجمع . ولقد أدى الأرتفاع المستمر فى تكاليف مشروع الأنفاق الذى أقترحه المهندس حسين باشا سرى ألى القيام بعدة محاولات من جانب الدولة وذلك بالأستعانة ببيوتات الخبرة المتخصصة فى حفر الأنفاق للتوصل إلى وسائل لحفرها بتكلفة أقل باستخدام الطاقة النووية (النظيفة) فى حفرها ولكن أنتهت كل هذه المحاولات ألى طريق مسدود حتى وقتنا هذا (١٩٩٤) ولا زال مشروع القطارة فى إنتظار الوقت الذى يظهر فيه وسائل متطورة أكثر أقتصادا فى تنفيذه .

ومن الطريف أن نذكر هنا أن المهندس حسين باشا سرى قدر فى مشروعه (١٩٣١) عن منخفض القطارة أن أحتياجات البلاد من الكهرباء سوف يصل فى عام ١٩٧٠ ألى ١٨٠ ميجاوات بينما هذه الأحتياجات وصلت فى الواقع ألى حوالى ١٤٦٠ ميجاوات ولقد جاء هذا التوسع العظيم فى أستخدام الكهرباء فى أعقاب تنفيذ مشروع توليد الكهرباء من خزان أسوان ثم تلاه بعد ذلك مشروع توليد الكهرباء من السد العالى والنهضة الصناعية العظيمة التى أهتمت بتحقيقها حكومة الثورة .

الأتجاه الحديث ألى أستخدام الطاقة المتجددة

أدى التوسع فى أستخدام التكنولوجيا الحديثة ألى التوسع فى أستخدام الطاقة الكهربائية التى تنتج فى محطات توليد الكهرباء وكان الفحم هو الوقود الرئيسى فى إدارة هذه المحطات الكهربائية ولكن التوسع في أنتاج البترول فى مناطق مختلفة من العالم فى أوائل القرن العشرين أدى ألى أحلال البترول مكان الفحم كوقود فى هذه المحطات وكذا فى وسائل النقل المختلفة ولقد أدت هذه الزيادة الكبيرة فى أستخدام المحروقات وما تطلقه فى الجو من مخلفات كيماوية ألى زيادة تلوث البيئة .

كما أن التوسع فى أستخدام هذه المحروقات على مر السنين سوف يؤدى ألى تناقص أحتياطى الوقود الموجود حاليا فى العالم . ونظرا لأن ما يكتشف سنويا من أبار جديدة للبترول لا يتناسب مع الزيادة المتصاعدة فى إستخدامه لذا فأن التفكير يتجه حاليا ألى التوسع فى الأعتماد على موارد الطاقة المتجددة مثل حرارة الشمس وقوى الرياح وحركة أمواج البحر وهذا النوع من الطاقة وأن زادت تكاليفه الأنشائية ألا أن تكاليف تشغيله تقل كثيرا على المدى الطويل عن تكاليف أستخدام المحروقات الأخرى كما أن أستخدام هذه الطاقة المتجددة لا يتخلف عنها أى أثار تعمل على تلوث البيئة بالأضافة ألى أن هذه الطاقة المتجددة غير مهددة بالفناء مع طول الأستخدام .

أستخدام قوى الرياح فى توليد الطاقة

كانت الرياح هى أقدم الطاقات المتجددة التى أستخدمها الأنسان منذ فجر التاريخ عندما أستخدم الشراع الذى تدفعه قوة الرياح فى تسيير المراكب . ويرجع الفضل فى ذلك ألى قدماء المصريين الذين عرفوا أستخدام الشراع فى المراكب التى تسير فى النيل أولا ثم فى البحرين الأحمر والمتوسط بعد ذلك



الطواحين الهوائية الشعار القومى لهولندا
(شكل رقم ٧)

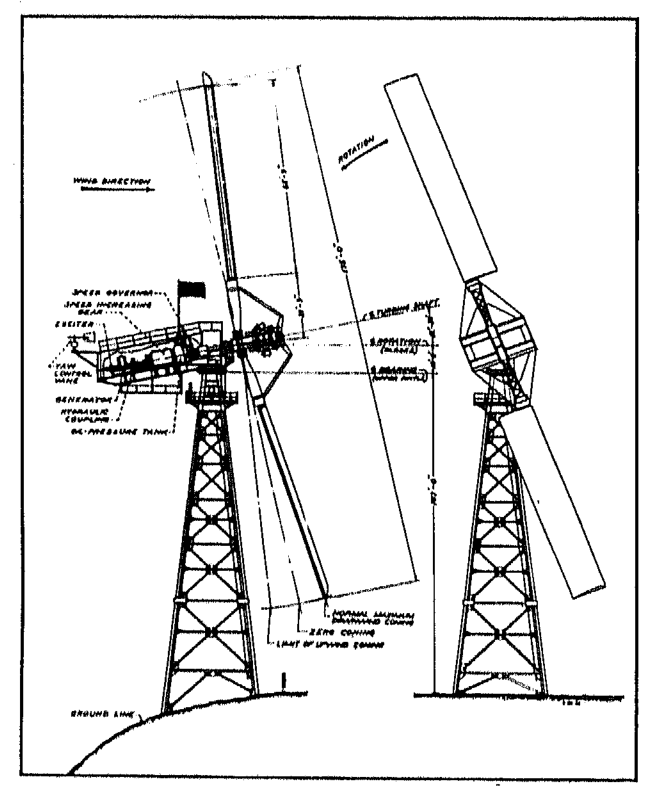
ولم يقتصر أستخدام قوة الرياح فى إدارة السفن فقط بل أنتقل بعد ذلك فى أوائل القرن الثامن ألى أدارة الطواحين الهوائية والتى كان الفرس أول من أستخدمها فى تشغيل ألات طحن الحبوب ثم فى رفع المياه .

وتقدم أستخدام الطواحين الهوائية مع الوقت . وفى بعض البلاد مثل هولندا شاع أستخدام الطواحين الهوائية لدرجة كبيرة خصوصاً فى تجفيف مساحات كبيرة أقتطعوها من المحيط وأضافوها ألى رقعتهم الزراعية وبذا أصبحت الطواحين الهوائية فى هولندا رمزا قوميا للبلاد (شكل ٧)

التطور الكبير فى انتاج التوربينات الهوائية

وقبيل قيام الحرب العالمية الثانية عام ١٩٣٩ قامت أحدى الشركات الأمريكية بعمل أبحاث على أنشاء توربينة هوائية يمكن أن تصل قوتها ألى حوالى ١٠٠٠ (ألف) كيلووات أو أكثر

وقد تضافر على هذه البحوث مجموعة من أهم العلماء والمهندسين فى الولايات المتحدة الأمريكية وأنتهت بحوثهم ألى تصنيع هذه التوربينة (شكل ٨) . وفى أكتوبر من عام ١٩٤١ تم ربط المولد الكهربائى لهذه التوربينة الضخمة بالشبكة التى تغذى ولاية فيرمونت (Vermont) بأمريكا الشمالية ويعتبر هذا الحدث من الناحية التكنولوجية أحدى معالم القرن العشرين الهامة فى أستخدام طاقة الرياح المتجددة .ولكى نعطى فكرة عن هذه التوربينة الهوائية فأن محركها يتكون من ريشتين طول كل منها ٧٠ قدما وعرضها ١١ قدما ووزنها ٨ طن



(شكل رقم ٨)

أول توربينة هوائية من الحجم الضخم قوتها ١٠٠٠ ك . و تم صنعها عام ١٩٤٠ فى الولايات المتحدة بواسطة المهندس بوتنام

مشروع حسن رجب لإستغلال الطاقة المتجددة للرياح فى نقل مياه البحر ألى منخفض القطارة

فى عام ١٩٤٥ وفى أعقاب الحرب العالمية الثانية مباشرة عينت ملحقا عسكريا لسفارتنا بالولايات المتحدة وهناك أتيحت لى فرصة الأطلاع على الكثير من المقالات التى كانت تنشر فى الصحافة الأمريكية عن أهتمام الحكومة والرأى العام بأستخدام الطاقة المتجددة وخصوصاً تلك التى تعتمد على قوى الرياح فى توليد الكهرباء ولقد ساعد التقدم التكنولوجى الهائل الذى تم فى علم ديناميكا الطيران (Aerodynamics) والذى أدى تطبيقه عمليا فى هندسة الطيران ألى بناء طائرات تقل مقاومة أبدانها للريح كثيرا عما كان معروفاً من قبل . وتم كل ذلك لمواجهة ظروف الحرب الملحة لإنتاج طائرات حربية أسرع .

ولقد ساعد كل ذلك التقدم التكنولوجى فى ديناميكا الطيران على تطبيقه فى أنتاج توربينات هوائية تدور بقوى الرياح ذات أحجام أضخم كثيرا من تلك التى كانت تستخدم قبل ذلك فى الريف الأمريكى والتى لم تكن تتجاوز قدرتها على توليد الكهرباء بضع العشرات من الكيلووات .

ولقد كان المهندس الأمريكى بوتنام (Putnam) فى مقدمة من قام بتطبيق هذا التقدم الكبير فى علم ديناميكا الطيران على مشروعه الجرئ وهو بناء أول توربينة هوائية لتعمل كمحرك يدور بسرعة الرياح وتتخطى قدرته ١٠٠٠ كيلووات .

ولقد أتيحت لي الفرصة أثناء عملى كملحق عسكرى فى واشنطن أن أقابل شخصيا هذا المهندس العظيم وأن أستمع أليه وهو يتحدث عن أنجازاته الضخمة فى أستخدام قوى الرياح لتوليد الكهرباء .

وطرأت لى فكرة جديدة لنقل مياه البحر ألى المنخفض وذلك بأستخدام التوربينات الهوائية الضخمة فى رفع المياه أعلا الهضبة المطلة على المنخفض فى قنوات مفتوحة ألى بحيرة صناعية للموازنة عند حافة المنخفض .

وبهذه الطريقة نكون قد تغلبنا على أهم عقبة فى تنفيذ هذا المشروع وهى تلافى حفر الأنفاق باهظة التكاليف .

مشروع الدكتور حسن رجب لإستغلال منخفض القطارة
بقوى الرياح (شكل رقم ٩)

عرض المشروع على مجلس تنمية الأنتاج القومى

وبعد قيام ثورة ١٩٥٢ مباشرة عينت وكيلا لوزارة الحربية لشئون المصانع الحربية وعاودتنى فكرة أستخدام التوربينات الهوائية فى رفع المياه ألى أعلا الهضبة المطلة على منخفض القطارة بواسطة سلسلة من القنوات المفتوحة أو خطوط من الأنابيب التى يمكن حفرها فى مجموعة من المستويات يفصل الواحد عن الأخر عشرون مترا تقريباً (شكل ٩) وأرسلت مذكرة بهذه الفكرة ألى مجلس تنمية الأنتاج القومى الذى شكلته حكومة الثورة لدراسة المشاريع الأنتاجية المفيدة للبلاد وهذه المذكرة أرفق منها صورة بالملحق (آ) ولكن هذا المشروع لم يلق أهتمام فى ذلك الحين .

الملحق آ

مذكرة

مرفوعة للسيد رئيس مجلس الأنتاج القومى

من الأميرالاى (أ.ح) مهندس حسن رجب وكيل وزارة الحربية

عن أستغلال القوى الهوائية فى مصر وأستخدامها فى مشروع جديد لتوليد القوى الكهربائية من منخفض القطارة

أرجو العلم بأن المشاريع التى درست لإستغلال منخفض القطارة فى توليد الطاقة الكهربائية من مياه البحر قامت فكرتها الأساسية على أستخدام فرق سقوط مياه البحر من مستوى الصفر عند ساحل البحر ألى مستوى - ٦٠ فى المنخفض وذلك بحفر ترعة يبلغ طولها ٢٠ كيلو مترا يعقبها نفق يبلغ طوله حوالى ٥٠ كيلو مترا وذلك لتوصيل المياه وقد قدرت القوى التى يمكن توليدها من هذه الوسيلة بمقدار ٢٠٠,٠٠٠ كيلوات .

وأعتراضى على مثل هذا المشروع قائم على أساس أن مقدار الفاقد فى النفق يصل ألى حوالى ٢٠٪ علاوة على ضخامة التكاليف اللازمة لحفر النفق

لهذا أتقدم بدراسة جديدة لهذا المشروع فى الأتى :

المشروع الجديد

يقوم المشروع الجديدعلى أساس حفر سلسلة من القنوات بفواصل فى الأرتفاع تبلغ بين ٣٠ و٤٠ مترا بين كل قناة وأخرى على التوالى وترفع المياه بين كل مجموعة قناة والأخرى التالية لها بواسطة طلمبات رفع تدور بمجموعة من المحركات الهوائية الحديثة والتى تقدر قوة كل مجموعة منها بحوالى ١٠,٠٠٠ كيلوات وتنتهى أخر القناة فى هذه السلسلة ببحيرة صناعية عند حافة الهضبة المطلة على المنخفض مباشرة تخزن فيها المياه المرفوعة ويراعى فى حجم البحيرة أن تكفى لتخزين ما يلزم لتوليد الطاقة الكهربائية خلال أطول مدة ينعدم فيها هبوب الرياح .

وقد توصلت أمريكا حاليا ألى توليد القوى الكهربائية من محطات هوائية قوة كل وحدة حوالى ١٠٠٠ كيلوات والبحث يدور الأن حول توليد قوى أكبر من ذلك . ويلاحظ أن المنطقة الساحلية من منطقة القطر المصرى تعتبر من المناطق الملائمة جدا فى أستخدام هذه المراوح الهوائية نظرا لوقوعها مباشرة على ساحل البحر المتوسط ولأنبساط طبيعة الأرض فيها وأنعدام وجود الجبال والموانع المؤثرة فى قوة سرعة الرياح وتقلل من كفاية أستخدامها ويلاحظ فى هذا المشروع أن من الممكن توليد خمسة أضعاف القوى الكهربائية من نفس كمية المياه اللازمة فى حالة مشروع النفق .

وعليه . . . . أتقدم بهذه الفكرة مبدئيا لعرضها على المختصين فأذا ما حازت القبول فأنى على أتم أستعداد للتقدم بمشروع كامل لأستغلال هذا المنخفض بواسطة المولدات الكهربائية .

تحريراً فى ٢٧ / ٧ / ١٩٥٣ .

أميرالاى (آ.ح) مهندس

حسن رجب

وكيل وزارة الحربية والبحرية لشئون المصانع

اهتمام الدول باستخدام الطاقة المتجددة

وتطورت التوربينات الهوائية فى السنين الأخيرة تطورا عظيما وقامت كل الدول المتقدمة فى العالم تشجع على أستخدام هذه التوربينات الهوائية التى تعتمد على طاقة الرياح المتجددة وذلك بقصد الأستغناء تدريجيا عن أستخدام الوقود الأحفورى

(Fossil Fuel) مثل الفحم والنفط والغاز الطبيعى . . . ألخ لما يطلقه عادم المحركات التى تعمل بهذا الوقود في الجو من مخلفات وغازات ضارة بصحة الأنسان وتعمل على تلوث البيئة . علاوة على أن موارد جميع أنواع الوقود (Fossil Fuel) مالها ألى الفناء لأن المستهلك منها حاليا يزيد كثيرا عما يكتشف من موارد جديدة لها .

ولقد إصبحت المحركات الهوائية من قوة ٦٠٠ كيلووات من المعدات الجارى أنتاجها بطريقة أقتصادية حيث وصلت أسعارها ألى الحدود المعقولة (شكل ١٠)

ولقد وضع عدد محدود من هذه الوحدات فى بعض حقول الرياح ولا تزال هذه الوحدات قيد التجارب .

والصعوبة الكبرى التى لا تزال يواجهها المختصون هى التكاليف الأنشائية العالية التى تتكبدها أقامة هذه الوحدات ولكن التوسع المنتظر فى أنتاجها مستقبلا سوف يؤدى بلا شك ألى خفض هذه التكاليف خصوصا أذا دخل ميدان الأنتاج عدد أكبر من الشركات المنتجة لهذه التوربينات .

حقول الرياح Wind Farms

ولقد وضعت الحكومة الأمريكية برنامجاً ضخماً يقضى بزيادة الأعتماد على قوة الرياح فى توليد الطاقة الكهربائية وحددت هدفاً لذلك أن بحلول القرن الواحد والعشرون سوف تكون الطاقة المولدة من قوى الرياح قد أسهمت فى أنتاج ١٠٠٪ من مجموعة الطاقة الكهربائية اللازمة للولايات المتحدة .

وأصدرت الحكومة الأمريكية الكثير من التشريعات لتشجيع الشركات على تنفيذ هذا البرنامج ونتيجة لذلك أن ظهر بالولايات المتحدة لأول مرة ما أطلق علية بأسم حقول الرياح (Wind Farms) (شكل ١١) وهى عبارة عن حقول تختار فى المناطق التى تشتد فيها سرعة الرياح وهذه توجد غالبا في المناطق الجبلية المرتفعة البعيدة عن العمران وهناك تأخذ شركات الأستغلال فى أقامة مجموعة من التوربينات الهوائية التى تدير مولدات كهربائية متصلة مباشرة بشبكات توزيع الكهرباء وتشجيعاً لهذه الشركات تقوم الحكومة بشراء الطاقة الكهربائية المولدة من هذه الحقول الهوائية بأسعار تزيد عن الأسعار السائدة على أن يراعى فى هذه الزيادة أن تغطى المصاريف الأستثمارية التى تكبدها المستثمرون أصحاب حقول الرياح وأن تحقق لهم ربحا معقولا يشجع على التوسع فى أستغلال طاقة الرياح .

وكانت ولاية كاليفورنيا التى تقع على المحيط الهادى وتتعرض للرياح التى تهب منه من أكثر الولايات نشاطا في أقامة حقول الرياح (Wind Farms) وأستخدام التوربينات الهوائية فى توليد الكهرباء .

حقول الرياح بجزر هاواى *Hawaii*

وفى صيف ١٩٨٩ أتيحت لى زيارة الولايات المتحدة حيث شاهدت هناك الكثير من حقول الرياح ولقد زادت هذه الزيارة من ثقتى بضرورة الأعتماد فى بلادنا على طاقة الرياح المتجددة حيث أن هناك الكثير من المواقع فى بلادنا التى تصل فيها سرعة الرياح ألى درجة تجعلها جديرة بالأستغلال أذكر من بينها منطقة خليج السويس ومنطقة العوينات بالصحراء الغربية وكذا منطقة الساحل الشمالى الغربى للبحر المتوسط حيث يوجد منخفض القطارة على مسافة لا تبعد كثيرا عنه .

وكان أهم المناطق التى زرتها فى الولايات المتحدة هى ولاية هاواى (Hawaii) وتعتمد أقتصادية هذه الولاية أعتمادا تاما على السياحة ولكنها محرومة من أى موارد للبترول ورغم تكاليف نقله المرتفعه ألا أن حكومة هذه الولاية رفضت تماما فكرة أقامة أى محطات نووية يمكن أن تقوم بتوليد الطاقة الكهربائية بأسعار تنافس تلك المولدة من المحطات الحرارية وذلك خوفاً أن يؤثر هذا على سمعتها السياحية وذلك لأن هذه المحطات النووية يتخلف عن تشغيلها نفايات مشعة ينفر السياح من فكرة وجودها فى المناطق التى يزورونها حتى لو كانت بعيدة عنهم بعدا كافيا يقضى تماماً على تأثيرها الضار . يضاف ألى ذلك حالة الذعر والهلع الذى ينتاب السياح أذا ما تعرضت هذه المحطات النووية لأى حادث مهما كان بسيطا فأن ذلك يهدم تماماً سمعة هاواى السياحية . ويقضى على أقتصادها . ونظراً للدور الهام الذى تلعبه صناعة السياحة فى أقتصادنا القومى ذلك الدور الذى نتوقع أن يحتل موقع الصدارة مع مطلع القرن الواحد والعشرين ولذلك يجب علينا نبذ فكرة أنشاء أى محطات نووية والبحث عن مصادر أخرى نظيفة وخالية من التلوث حتى لا تضار صناعة السياحة الناهضة فى بلادنا .

وفى هاواى أتيحت لى فرصة زيارة أهم المزارع الهوائية بالولايات المتحدة وهى مزرعة ماكانى مواى (Makani Moa,e) (شكل ١٢) التى تقع على الساحل الشمالى

لجزيرة أواهو (Oahu) وهناك قامت شركة هاواى للصناعات الكهربائية (Hawaiian Elictric Industries) بتركيب ١٥ توربينة هوائية قوة كل منها ٦٠٠ كيلووات كالنوع الذى يظهر فى (شكل ١١) وقامت شركة ويستنجهاوس بتوريد المولدات والأجهزة الكهربائية لهذه المزرعة الهوائية . وتتعبر توربينات حقل الرياح هذا من أكبر الوحدات من نوعها فى العالم . وقد دخلت طور الأنتاج فى نهاية عام ١٩٨٦ ويقدر أنتاج هذا الحقل سنويا بحوالى ٢٤ مليون كيلووات ساعة . ولا يزال هذا الحقل يعمل حتى كتابة هذه السطور فى عام ١٩٩١ بطريقة مرضية للغاية .

كما شاهدت أثناء زيارتى لنفس حقل رياح ماكنى مواى بجزيرة هاواى تجربة التوربينة الهوائية من طراز (MOD-5B) والتى أنتجتها شركة بوينج (Boeing) وتعتبر أكبر توربينة هوائية فى العالم أذ تبلغ قوتها ٣٢٠٠ كيلووات (شكل ١٤،١٣) .

ولقد أستغرقت البحوث التى تمت فى بنائها قرابة خمسة عشرة عاما من العمل المتواصل فى مركز بحوث لويس (Lewis Research Semter) بالتعاقد مع شركة بوينج (Boeing Aerospace Co.) وبلغت تكاليف الأبحاث التى أدت ألى أنتاج هذه التوربينة ٥٥ مليون دولار ويمكن لهذه التوربينة أن تنتج ٨ مليون كيلووات ساعة سنويا ولكن هذه التوربينة الضخمة لازالت حتى تاريخ زيارتى (١٩٨٩) قيد البحوث والتجارب قبل تسليمها نهائيا لشركة هاواي للصناعات الكهربائية .

مشروع توليدالكهرباء من منخفض القطارة يعتبر نموذجيا لاستخدام طاقة الرياح

يعتبر منخفض القطارة موقعا نموذجياً لاستخدام طاقة الرياح وذلك للاسباب الاتية : -

اولا - تبلغ متوسط سرعة الرياح عند منطقة العلمين بالساحل الشمالى الغربى للبلاد وهى المنطقة التى إقترح أقامة المشروع فيها من ٥.٦ ألى ٦ أمتار فى الثانية كما يتضح من الخريطة المبينة بالشكل ١٥ رفق هذا وهى سرعة مناسبة لاستخدامها فى توليد الطاقة الكهربائية من قوة الرياح ويلاحظ كما هو موضح على الخريطة المذكورة ان هذا التقدير أخذ بواسطة محطات الارصاد الجويةالموجودة فى هذه المنطقة . وهذه المحطات تقام عادة فى مناطق مستوية لا ترتفع عن منسوب البحر كثيرا . ألا ان من المعروف أن سرعة الرياح تزداد بازدياد الارتفاع عن سطح الارض . ومن الابحاث التى تمت فى فرنسا لوحظ أن سرعة الرياح التى تصل فى وسط باريس مترين فى الثانية على ارتفاع ٢٠ مترا من سطح الارض فان هذه السرعة وفى نفس المنطقة تصل الى ٨ - ٩ مترا فى الثانية على ارتفاع ٣٠٠ متر ويفسر لنا ذلك اننا نلاحظ فى بعض الاحيان ان السحب تتحرك بسرعة كبيرة على الارتفاعات الشاهقة فى الوقت الذى لا نكاد نشعر باى سرعة للرياح بالقرب من سطح الارض . لذا فاننا نتوقع ان متوسط سرعة الرياح سوف تزداد بازدياد ارتفاع الهضبة التى سوف يوضع فيها خط الانابيب عند سطح البحر . كما اننا اذا اخترنا اماكن عالية لتركيب التوربينات الهوائية فوقها فاننا نتوقع ارقاما لمتوسط سرعة الرياح أعلا من الارقام المنوه عنها فى خريطة متوسط سرعة الرياح الواردة فى الملحق (١) سالفة الذكر .

ثانيا :- ان الهضبة التى تفصل بين المنخفض والبحر تبدأبمنسوب الصفر عند ساحل البحر وتأخذ فى الارتفاع التدريجى الى ان تصل الى منسوب + ٢٠٠ متر عند نهاية الهضبة المطلة على المنخفض .

ولا يعترى هذه الهضبة اى جبال تعوق هبوب الرياح او يؤثر فى سرعتها . او وجود غابات او تضاريس أرضية تجعل من الصعب شق القناه المكشوفة او مد خط الانابيب اللازم لتوصيل مياة البحر الى المنخفض (شكل ٩) .

ثالثا :- ان المنخفض والهضبة التى تفصل بينه وبين البحر يقعان فى الصحراء فى منطقة غير مأهولة بالسكان وكلها اراضى ملكا للدولة فلا يحتاج شق القنوات المطلوبة لنقل مياه البحر لاى اجراء نزع ملكية او دفع تعويضات باهظة التكاليف او لاعتراض السكان على اقامة التوربينات الهوائية بدعوى انها تشوه جمال الطبيعة كما يحدث فى كثير من الدول المتقدمة .

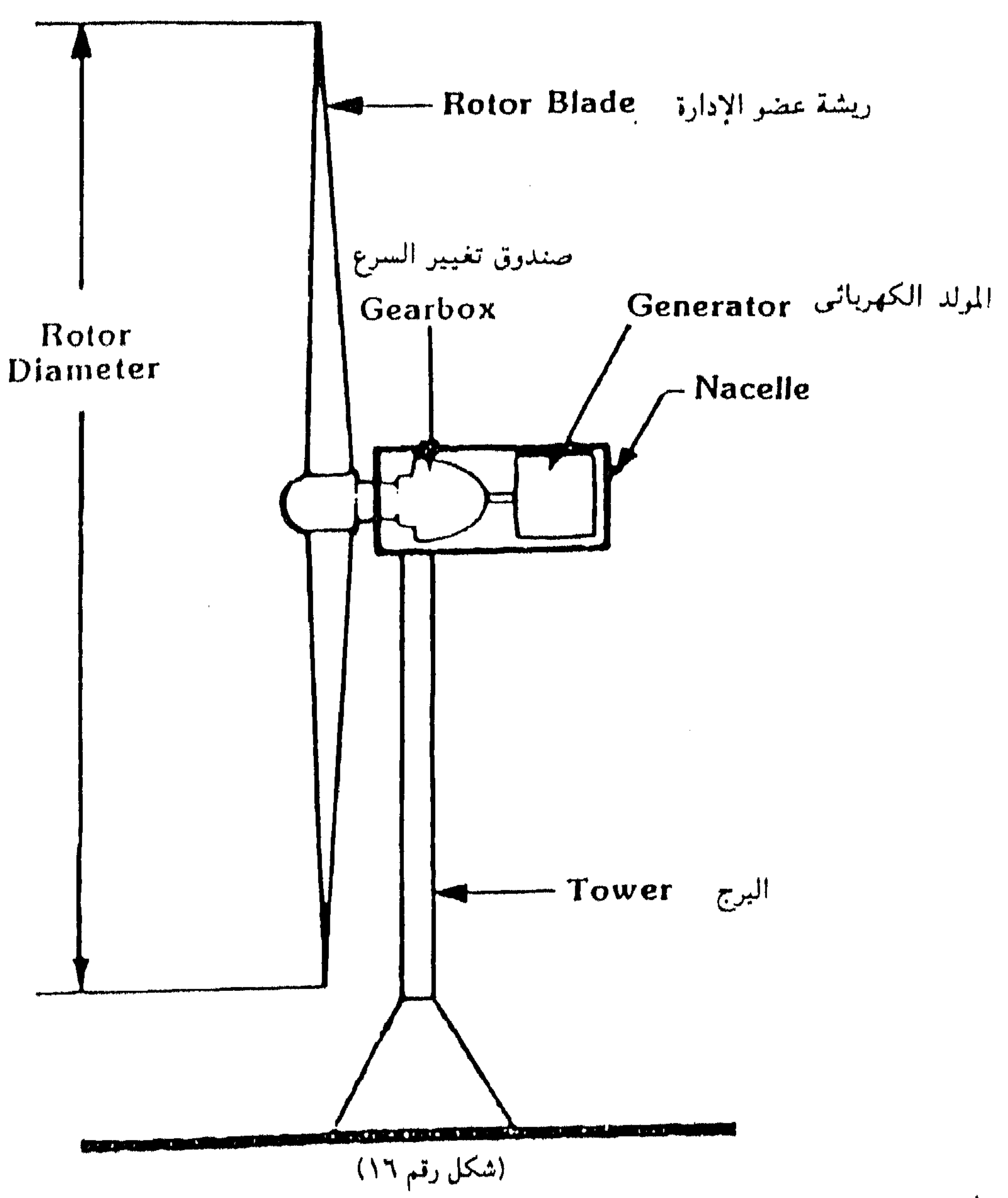
رابعا :- دفع قوة الرياح لريش التوربينات الضخمة الحجم خصوصاً اذا كانت هذه الريش (Blades) مصنوعة من مواد معدنية يؤدى الى توليد دوامات كهرومغناطيسية وهذه الدوامات تؤثر على الأرسال الراديو والأرسال التلفيزيونى أذا لم تتخذ تدابير باهظة (التكاليف)(Electromagnetic disturbances) للوقاية من ذلك ولذا فان سكان المناطق العمرانية القريبة من مولدات الريح الضخمة لا ترحب عادة باقامة هذه المشاريع . الا انه من حسن الحظ انه لا توجد حاليا مشاريع عمرانيه ضخمة فى المناطق التى سوف تجتازها محطات التوليد بقوى الرياح

خامسا :ـ من الخواص المعروفه عن الرياح انها لا تهب دائما بشكل منتظم حيث ان سرعة الرياح تتذبذب عادة صعودا وهبوطا وفقا لحالة الطقس .

كما ان الحمل الكهربائى غير منتظم بدورة هو الاخر حيث ان الطلب على استخدام الطاقة الكهربائية يزداد فى اوقات الصباح الباكر عندما تهب الناس الى اعمالهم ثم يقل الحمل الكهربائي عن معدلة فى الأوقات التى يقل فيها الطلب على استخدام التيار الكهربائى ويعود بعد ذلك للزيادة فى المساء عندما تزداد الحاجة الى الطاقة الكهربائية لتلبية اغراض الأنارة وادارة الشبكات التليفزيونية ولذا فان تذبذب الطاقة المولدة من

الرياح تعتبر احدى نقاط الضعف التى تلازم هذا النظام من توليد الكهرباء الذى يقتضى الامر دائما إدخال نظام على استخدامه ليعمل كحلقة موازنه بين نظام الانتاج ومتطلبات الاستهلاك وكلاهما متغير بطبيعته . وتشاء محاسن الصدف ان الطبيعه الجيولوجية لمشروع منخفض القطارة به ما يسمح بسهولة عمل هذا التوازن اذ يوجد بالقرب من نهاية خط تقل المياه من البحر الى حافة المنخفض مجموعة من المنخفضات الارضية التى تصلح لاقامة بحيرة يمكن استخدامها لتجميع مياه المشروع فى الاوقات التى لا يحتاجها المشروع لتوليد الكهرباء على ان يعاد استخدام الطاقة المولدة من سقوط المياه فى الاوقات التى يحتاج اليها المشروع لزيادة الحاجةفى الفترات التى لا تكفى طاقة الرياح وحدها لتوليد الحمل الكهربائى اللازم.

توربينة هوائية ذات محور أفقى



(شكل رقم ١٦)

نوع توربينات الرياح المقترح استخدامها لمشروع منخفض القطارة

يوجد نوعين من التوربينات الهوائية الممكن استخدامها فى مشروع منخفض القطارة :ـ

النوع الاول : التوربينه ذات المحور الافقى شكل ١٦

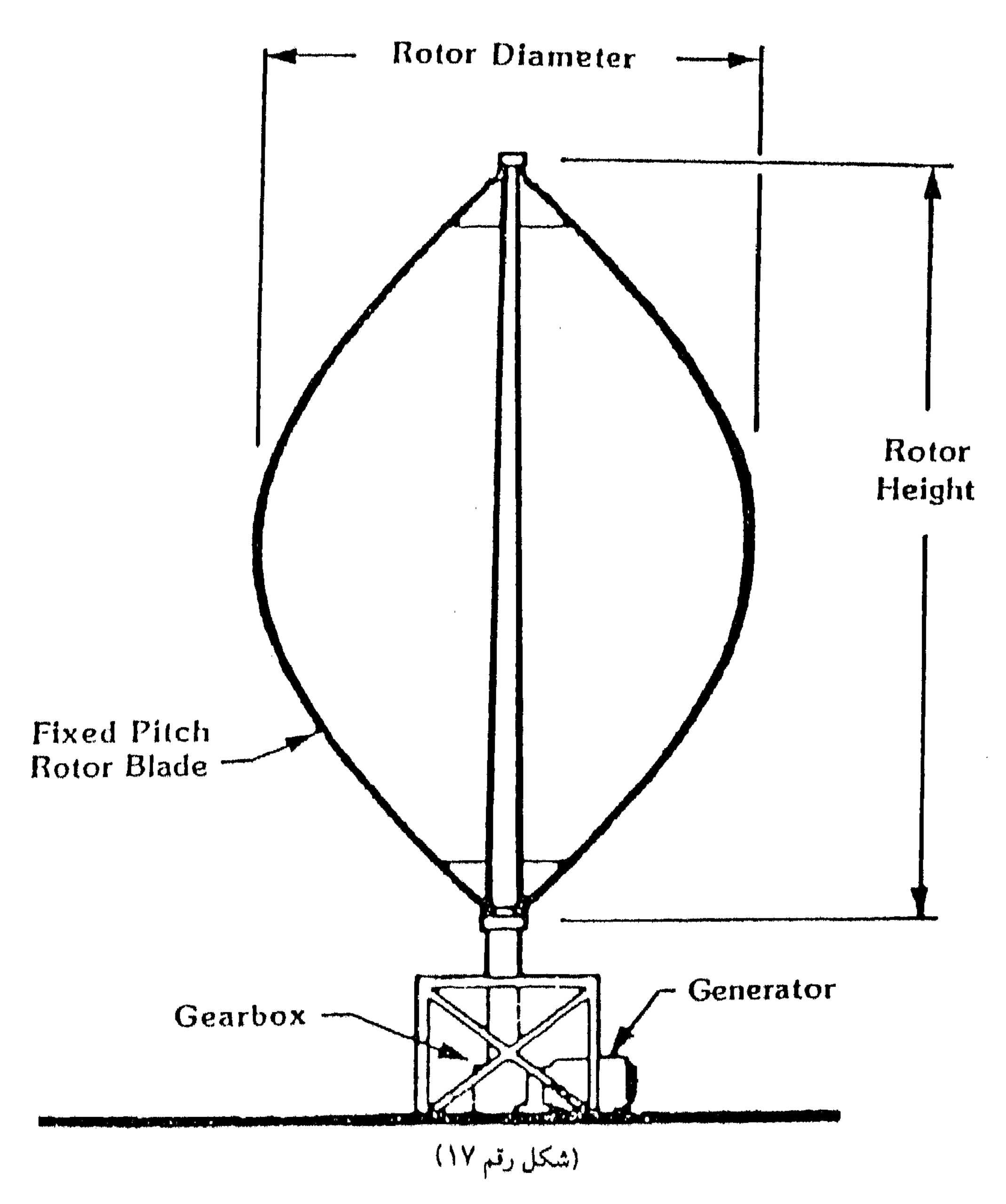
ويقتضى هذا النوع من التوربينات أن يتصل محور ادارته بالمولد الكهربائى وان يوضع كلاهما على قمة برج يرتفع عن الارض ارتفاعا كافيا ليسمح لريشة التوربينه (Turbine Blade) بحرية الدوران .

وميزة هذا النوع من التوربينات انه نظرا لوجود اجهزة الادارة فى وضع مرتفع عن سطح الارض فأن ذلك يقيها من العواصف الترابية والتى يكثر هبوبها فى الصحراء الغربية . ولكن من عيوب هذا النوع من التوربينات انه يستلزم خطوط كهربائية لتوصيل المولدات بمضخات رفع المياه تدار بواسطة محركات كهربائية مما يشكل زيادة فى التكاليف الانشائية للمشروع . يضاف الى كل ذلك الفاقد الذى يضيع فى خطوط نقل الكهرباء من المولدات الهوائية الى محركات المضخات التى ترفع مياه البحرفى القنوات الموصلة للمياه الى المنخفض ولكن نظرا لقصرالمسافة بين المكان الذى يختار لتركيب محطات ضخ المياه فان هذا الفاقد يكون فى العادة صغيرا .ولكن يعوض هذه العيوب ان هذا النوع من التوربينات الهوائية يسمح لنا بوضعه فى اماكن مرتفعة تكون سرعة الرياح فيها اعلى منها فى المناطق التى سوف توضع فيها عادة طلمبات رفع المياه وهذا يمكننا من استخدام قوى كهربائية اكبر وبالتالى انتاج اعلى للطاقة الكهربائية المولدة من نفس التوربينات .

النوع الثانى :التوربينات الهوائية ذات المحور الرأسى

وهذا النوع لا يستلزم وضع التوربينه على برج يرتفع عن سطح الارض ولذا فيصير من الممكن ربط محور التوربيه مباشرة بمحور مضخة رفع المياه وبذا يوفر النفقات الكبيرة التى يستلزمها تواجد المولد الكهربائى المتصل بتوّربينه الرياح والمحركات الكهربائية المتصلة

توربينة هوائية ذات محور رأسى

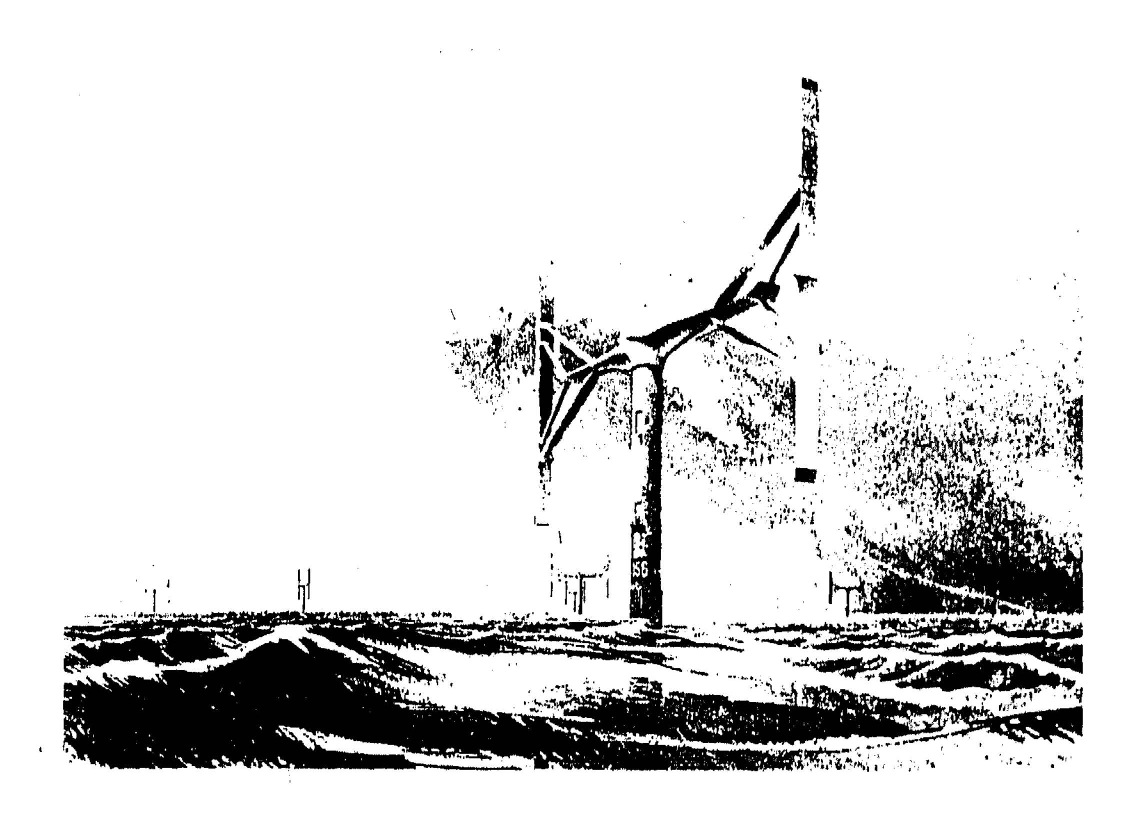


(شكل رقم ١٧)

بمضخات رفع المياه . ومن هذا النوع من التوربينات ذات المحور الرأسى يوجد:ـ

١) توربينة داريوس (Darius) المعروفه باسم ضرابه البيض (Egg Beater)
(شكل ١٧)

٢) التوربينه ذات الشكل الهندسى المتغير (Variable Geomeric)
(شكل ١٨)



توربينة ذات محور رأسى ريشها من النوع ذات الشكل الهندسى
المتغير قدرتها ١٠٠٠ كيلووات ولازالت قيد التجارب
(شكل رقم ١٨)

التيار المستمر سوف يستخدم فى نقل قوة الريح الى محركات رفع المياه

كما انى اقترح نظاما بسيطا للغاية خال من اى من التعقيدات التى يقتضيها نظام تثبيت سرعة المولدات او ضغط الفولت المستخدم . اذ اقترح استخدام التيار المستمر دون اى منظمات معقدة لضبط سرعة دورانها . وفى هذا النظام المقترح فانه كلما زادت سرعة الرياح كلما زادت لفات المولدات وزادت شدة التيار المستمر الذى يغذى محركات طلمبات الرفع وبذا تزداد كمية المياة المرفوعة والمنقولة من البحر الى البحيرة الصناعية فى اعلا الهضبة فليس المقصود فى هذه الحالة توليد تيار ذى خواص ثابتة اى يعمل على ضغط ٢٢٠ ڤولت او ٥٥٠ ڤولت دون تذبذب للاستخدام المباشر بل المقصود من توليد الكهرباء هو وسيلة لنقل قوة الرياح من التوربينات الهوائية التى سوف توضع فى انسب مكان تصل فيه سرعة الرياح اقصاها الى المحركات ذات الفولت المتغير التى تتغير كمية المياه المرفوعه حسب سرعة الرياح . دون استخدام اجهزة معقدة ومرتفعه الثمن لضبط الڤولت .

هل يؤثر مشروع المنخفض على الاراضى الزراعية بالدلتا

يساور الخوف الكثير من ان استغلال مشروع منخفض القطارة وسقوط كميات كبيرة من مياه البحر الى المنخفض سوف يؤدى الى تسرب جزء من هذه المياه الى الدلتا مما يؤثر على خصوبة ارضها وبالتالى إنتاجها الزراعى ولكن الحقيقة ان مشروع هذا المنخفض لن يؤثر على اراضى الدلتا فى اى شئ لان المياه التى سوف تسقط الى قاعه تتسرب فى الرمال التى تغطى سطح الارض الى اوطى جزء من المنخفض وهذا ينخفض نحو ٧٠ مترا فى المتوسط عن منسوب اراضى الدلتا .

الفوائد المباشره لمشروع حسن رجب

تتمثل الفوائد المباشره للمشروع فى توليد الكهرباء باسقاط ٥٠٠م٣ / الثانيه من البحيرة الصناعيه فى اعلا الهضبة لمسافة ٢٥٠مترا على محطة كهرومائية فى اسفل المنخفض فتولد قوةقدرها ١٠٠٠ميجاوات فاذا قدرنا ان ساعات تشغيلها تبلغ ٨٠٠٠ ساعة سنويا فيمكن لهذه المحطة الكهرومائية ان تنتج ٨ مليار كيلو وات / ساعة سنويا تستخدم لمواجهة التوسع العمرانى الهائل الذى يتم حاليا باقامة المدن والقرى السياحية على الساحل الشمالى الغربى لمدينة الاسكندرية حيث يتوالى بناء هذه المدن السياحية والتى ينتظر ان تمتد قريبا بطول هذا الساحل حتى تصل الى السلوم . ولا شك ان هذا التوسع العمرانى سوف يشكل عبئا ثقيلا على شبكة الدلتا والاسكندرية ومن الضرورى مواجهته باقامة محطات جديدة وكان التفكير يتجه الى اقامة محطة توليد نووية فى منطقة برج العرب بالساحل الشمالى الغربى ولكن اعترض تماما على ذلك حيث ان مجرد انشاء هذه المحطة سوف يقضى تماما على الميزة السياحية لهذا الساحل وهذا يؤثر على موارد البلاد من السياحة وخصوصا السياحة الاجنبية والتى تعتبر من اهم موارد البلاد .

الفوائد الجانبية لمشروع حسن رجب

ان ماء البحر بعد مرورة فى المحطة الكهرومائية المطلوبة سوف ينساب الى اوطى منسوب فى ارض المنخفض مكونا بحيرة فيه . وحقيقة ان بمرورالوقت سوف يتبخر هذا الماء تاركا خلفه الاملاح التى كانت ذائبة فى مياة البحر ولكن قد يقتضى الامر بضع الاف من السنين حتى يمتلئ هذا المخفض تماما بالملح على منسوب الصفر اى مستوى البحر . وان كان الوصول الى هذا المنسوب سوف يضع حدا لاستخدام المنخفض فى حالة مشروع الانفاق حيث تصبح عديمة الجدوى فى توليد الطاقة الكهربائية لتساوى كل من سطح البحر وسطح

المنخفض الا انه فى حالة استخدام التوربينات الهوائية موضوع هذا المشروع فانه من الممكن ان يستمر المشروع فى اداء وظيفته لانتاج الطاقة الكهربية وكل ما فى الامر ان كمية الطاقة المولدة سوف تقل بمقدار النقص فى سقوط المياه بنسبة ٥٠ مترا / ٢٥٠ مترا اى بنسبة ١/٥ . ولا اعتقد ان هذا سوف يحدث فى المستقبل القريب لانه بمجرد نزول ماء البحر الى المنخفض سوف يعمل اذابه جزء من الاملاح التى تغطى حاليا سطح المنخفض وهذا يجعل من السهل اقامة مصنع لاستغلال هذه الاملاح بعد فصلها عن بعضها البعض والاستفادة بها من الناحية الاقتصادية مما يجعل من أملاح منخفض القطارة احد الموارد الاقتصادية الهامة فى البلاد . فمن المعلوم ان كل متر مكعب من مياه البحر يحتوى على ٣٥ كيلو جرام من الاملاح منها حوالى ٣٠ كيلو جرام من كلوريد الصوديم (ملح الطعام) والباقى عبارة عن املاح مختلفة لعناصر معدنيه اهمها الماغنسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والاسترانشيوم بل يوجد فيها الذهب ايضا .

الاستفادة من المشروع فى الزراعة

كما انه نظرا لارتفاع درجة الحرارة داخل المنخفض كما سبق ان ذكرنا بمعدل يزيد حوالى ٥ درجات مئوية عن سطح الهضبة المطلة عليه كما ان الرياح ضعيفه جدا داخل المنخفض فان ذلك سوف يزيد من رطوبة المنخفض وبالتالى الاراضى المحيطة به مما يسمح بزراعتها وخصوصا فى المنطقة الواقعة الى جنوب المنخفض والتى توجد بها مياه جوفية على اعماق تسمح باستغلالها زراعيا . وعلى ذلك فان مشروع استغلال منخفض القطارة تعتبر غزوا مكثفاللصحراء لمواجهة الزيادة الكبيرة فى عدد السكان واتاحه فرصة العمل للاعداد الضخمة من الشباب الذى يتخرج سنويا من معاهد العلم المختلفه ولا يجد من فرص لعمل ما يكفى له مما يسبب الكثير من المشاكل الاجتماعيه والعمرانيه لهذا الشباب الناهض .

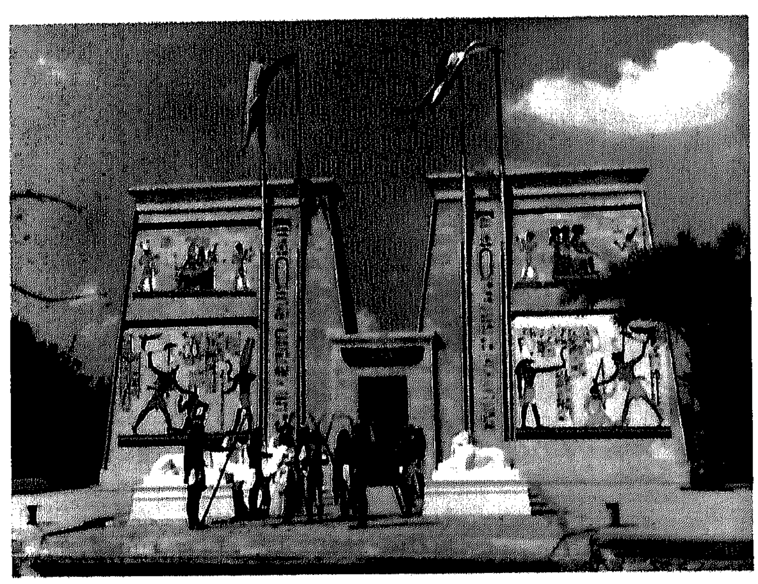
مطابع دار المعارف

الفنون الحية لمصر القديمة

القرية الفرعونية

أستمتع برحلة تعود بك خمسة ألاف عام من تاريخ مصر القديم . شاهد القناة الأسطورية وعلى جانبيها تماثيل الألهة . وسوف تشاهد أيضاً كثيرا من الأشجار والنباتات التي أختفت من البيئة . كما ستشاهد الذين يرتدون الزى الفرعونى القديم ويقومون بصيد السمك وبناء القوارب وأعمال الزراعة والصناعات اليدوية القديمة .

كما ستشاهد بيت النبيل وبيت الفلاح العادى إلي جانب معبد كامل يبين طقوسهم الدينية وعلاوة على ذلك توجد ملاعب للأطفال ومطعم فاخر وتستطيع أن تأخذ صورتك الفوتوغرافية وأنت ترتدى الزى الفرعونى . والقرية مفتوحة من التاسعة صباحاً حتي الرابعة بعد الظهر طوال العام .



قرية الدكتور رجب الفرعونية

ساقية مكى - الجيزة

ص.ب ٢٤٤ الأورمان ١٢٦١٢ الجيزة - مصر

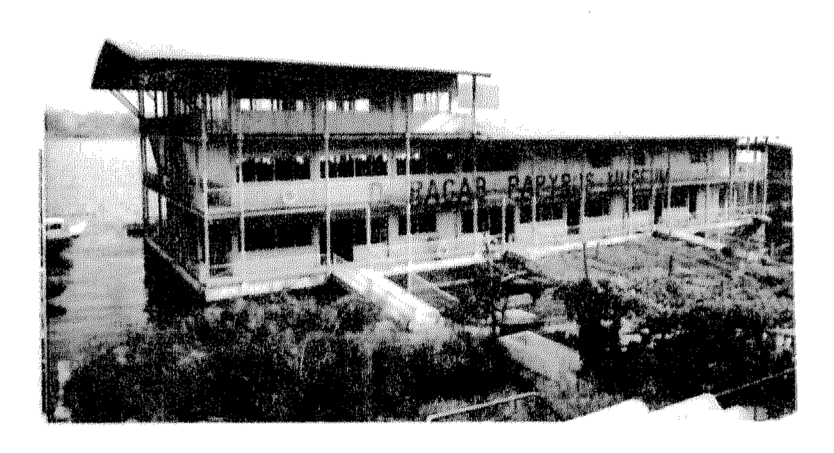
تليفون ٧٢٩٠٥٣ - ٧٢٩١٨٦ - ٧٢٣٥٧٨

فاكس ٦٢٩٢٦٦

الفنون الحية لمصر القديمة

معهد د. رجب للبردي

أنقطع فن صناعة ورق البردي من العالم لمدة ألف عام تقريباً وقد أعاد الدكتور حسن رجب أكتشاف هذا الفن وضم معرض الدكتور حسن رجب أكثر من ١٢٠٠ لوحة قام برسمها باليد مجموعة من الفنانيين المرموقين وتحمل كل لوحة شهادة بأنها مصنوعة من ورق البردى (سايبرس) وهو الورق الأصلى الوحيد . ولا تتردد فى زيارة متحفنا الرئيسى ٣ طريق النيل بالجيزة وهو مفتوح يومياً التاسعة صباحاً إلى الساعة التاسعة مساءً طوال العام ويمكنك أيضاً زيارة أحد فروعنا بفندق النيل وفندق ماريوت بالقاهرة وفندق سفير بالجيزة أو العوامة الرأسية أمام متحف الأقصر بالأقصر وأسوان .



معهد الدكتور رجب للبردى

ص.ب ٤٥ الأورمان

تليفون ٣٤٨٩٠٣٥ - ٣٤٨٨٦٧٦

تلكس ٩٤٠٩٨ بابيريوان (UN)

فاكس ٣٤٩٩١٣٣

